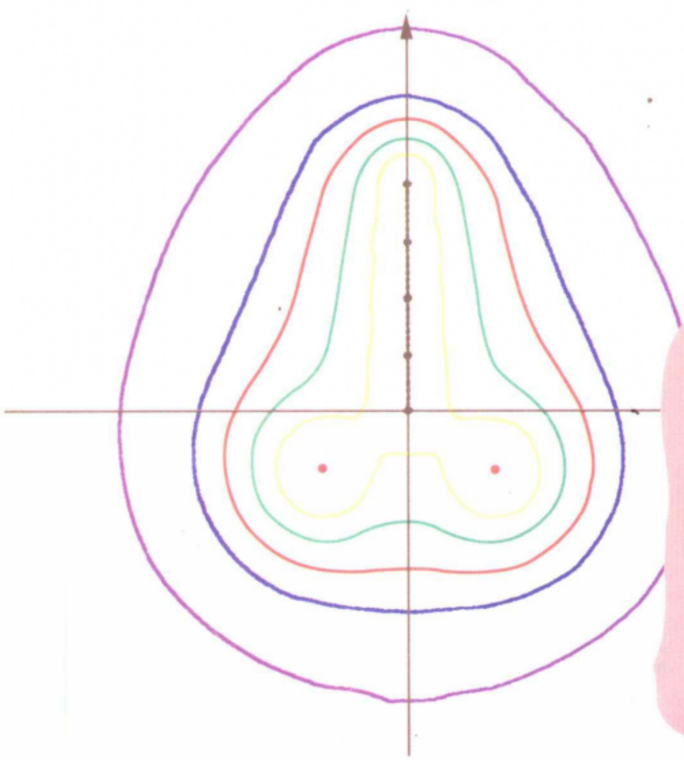
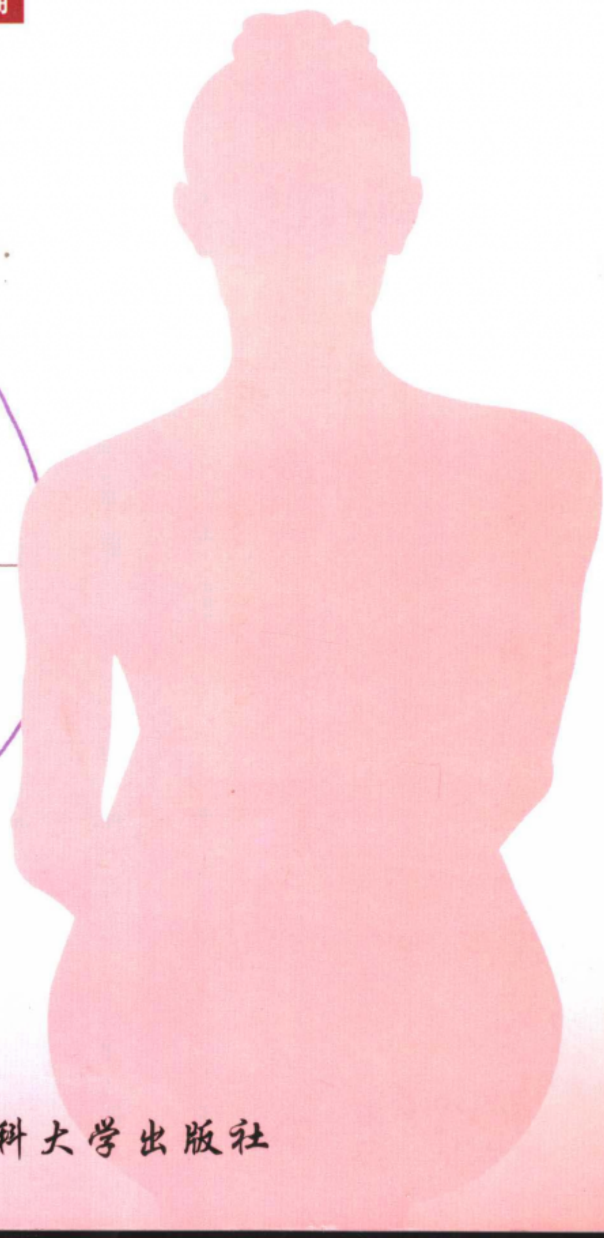
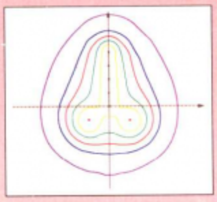
妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗

孙建衡/主编





中国协和医科大学出版社



妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗

ISBN 7-81072-621-8

ISBN 7-81072-621-8/R·614　　定　价：36.00元

妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗

孙建衡　主　编

编　者　（以姓氏笔画为序）

孔为民　首都医科大学北京妇产医院

王淑珍　首都医科大学北京朝阳医院

白　萍　中国医学科学院中国协和医科大学肿瘤医院

布　洁　中国人民武装警察部队总医院

孙建衡　中国医学科学院中国协和医科大学肿瘤医院

李爱苓　中国医学科学院中国协和医科大学肿瘤医院

陈常茂　中国原子能科学院

徐晓春　灵顿科技中心

中国协和医科大学出版社

图书在版编目（CIP）数据

妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗 / 孙建衡主编. —北京：中国协和医科大学出版社，2004.12

ISBN 7－81072－621－8

Ⅰ. 妇… Ⅱ. 孙… Ⅲ. 妇科病：癌－放射治疗学 Ⅳ. R737.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 122348 号

妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗

主　　编：孙建衡
责任编辑：吕建祎　谢　阳

出版发行：中国协和医科大学出版社
（北京东单三条九号　邮编 100730　电话 65260378）
网　　址：www.pumcp.com
经　　销：新华书店总店北京发行所
印　　刷：北京丽源印刷厂

开　　本：787×1092 毫米　1/16 开
印　　张：15.75
字　　数：380 千字
版　　次：2005 年 2 月第一版　2005 年 2 月第一次印刷
印　　数：1—3000
定　　价：36.00 元

ISBN 7－81072－621－8/R·614

内 容 简 介

本书全面地阐述了妇科恶性肿瘤近距离治疗的发展过程及临床经验，重点叙述后装放射治疗，并首次在国内系统地介绍^{252}锎中子近距离放射治疗的有关知识，包括放射物理、放射生物，特别对SL（N）标准治疗程序及其临床运用作了详细的说明，并附有图谱和病例示范。对从事妇科恶性肿瘤治疗的相关学科的工作者，本书是一本很有价值的专业参考书。

前　言

20世纪90年代初，我国妇科恶性肿瘤的后装治疗进入了一个新时期，它是随着后装机的换代和新一代后装机的国产化而开始的。新一代后装机具有电脑控制的治疗计划系统和治疗控制系统；放射源为高强度、单一的^{192}铱；临床上可行使腔内治疗、管道内治疗及组织间插植；不仅可用于妇科肿瘤，也可用于身体其他部位肿瘤的治疗；可行术前、术中及术后照射。我曾称之为当代多功能型后装机。它在当时普及颇快，甚至到了很基层的医院，但是能合理使用者为数不多，因为必须由了解妇科肿瘤近距离放疗合理剂量分布和从事过妇科肿瘤治疗的人员来设计治疗计划。出于医师的责任感，在以往对北京型腔内治疗容器的剂量学研究的基础上，结合近10年后装治疗的临床经验与当时的广东威达公司合作，设计妇科肿瘤后装治疗的S－系列标准程序。其目的是为临床提供依据，即使是没有多少妇科肿瘤放疗经验的医师，用它也可治疗而不致发生大的医疗偏差，而且又简化了治疗过程，方便了临床医师和患者。与此同时，我们出版了《后装放射治疗》一书，以普及这方面的知识。S－系列标准程序已经历10余年的临床实践，一些报道及同道也肯定了它的价值和优点。我体会到，要取得好的临床效果，依赖一些条件，其中包括对治疗标准程序的深刻理解，系统地加以阐述实有必要，而且也确有需改进之处。

也是在20世纪90年代初，几位同道和笔者注意到^{252}锎作为腔内中子源的优点和临床使用前景，有意合作开发，但因故未得实现。谁知几年之后，深圳灵顿科技公司唐雪飞先生组织科研和工程人员已默默地开发起来，并于1999年将研制成的^{252}锎后装机（灵顿中子刀）在第三军医大学大坪医院开始了临床工作。其后，我本人又承袁丁女士热情邀请参观设备及治疗情况。2001年在杭州由中国抗癌协会妇科肿瘤专业委员会举办的近距离治疗学习班上，唐雪飞先生表达了合作设计^{252}锎中子治疗标准程序的意向，目前已有10余台中子后装机安装完毕，国内外有关信息也多了起来，出版一本包括^{252}锎近距离治疗专著颇为必要了。

读者可以发现，本书的写作风格、章节内容与以往不同，内容包含着历史简述、经验介绍、基础与临床知识、图谱、应用说明，但都力求简明、实用。愿将此书奉献于多年关怀、培养我的前辈和支持、帮助、合作的同事以及正在奋进的学生们，并感谢唐雪飞先生、袁丁女士对完成此书的鼓励和支持。

本书请原子能研究院专家及灵顿中心工程人员撰写了有关章节，使它增色不少，但由于主编水平有限，书中定会有缺点和错误，敬请批评指正。

孙建衡

2004年9月1日

目 录

第一章　妇科恶性肿瘤近距离放疗的发展沿革

近距离放射治疗（brachytherapy）是指把放射源置于肿瘤周围或组织内进行治疗。由于剂量随离放射源距离加大而急剧衰减，传统认为，在离放射源5cm以外的剂量可以忽略，而且在治疗范围内，剂量也是不均匀的。妇科恶性肿瘤的近距离治疗包括腔内放疗、管道内放疗及组织间放疗。

妇科恶性肿瘤的近距离治疗，应该说始于子宫颈癌的腔内镭疗。宫颈癌的腔内放疗（intracavitary irradiation）已有100余年的历史，治疗的人数最多，疗效好，经验也最丰富，有完好的治疗体系，因此常把它当成近距离治疗的典型。它的变革，反映了近距离放疗的发展过程。

妇科近距离放疗，历经治疗技术和方法的变革与放射源的变革。

治疗技术的变革包括了由腔内镭疗沿袭下来的传统方法（conventional method）到后装技术（afterloading technique）的发展。后者又经历了手工后装到机械电机及电脑遥控技术时期。

治疗方法的变革则是由传统的低剂量率治疗扩大到中、高剂量率的治疗；而且由于防护的解决和放射源的微型化使得一些近距离放疗方法如组织间放疗、术中照射、术中植管术后照射等得以开展和发展。

放射源的变革包括从镭（^{226}radium，^{226}Ra）的临床运用完善到被其他放射性核素如^{60}钴（^{60}cobalt，^{60}Co）、^{137}铯（^{137}caesium，^{137}Cs）、^{192}铱（^{192}iridium，^{192}Ir）取代乃至^{252}锎（^{252}Californium，^{252}Cf）的临床运用。此外，放射源的微型化、高强度亦是变革的重要方面。

放射治疗技术、治疗方法和放射源的变革是与相关科技发展，特别是原子能工业、电子工业以及临床经验的累积和需要戚戚相关，本章将介绍这一过程。

第一节　传统的γ线源近距离放疗及其经验

γ线源是指一些放射性核素以其衰变过程中产生的γ线用于治疗。主要有^{226}镭、^{60}钴、^{137}铯、^{192}铱用于妇科恶性肿瘤的近距离放疗。

一、子宫颈癌

1898年居里（Curie）夫妇发现了镭元素，因其所致的放射损伤及当时对放射生物效应的认识，很快用于那时被认为不治之症的子宫颈癌的治疗。20世纪初已有用其治疗获得一定疗效的报道。当然，当时的治疗（包括组织间镭针插植）是粗糙的、简陋的。1910年以后逐渐发展、完善并形成不同学派（或称体系）。他们采用各有特点的治疗方法和治疗容器，在妇科肿瘤的近距离放疗的发展上做出了重大的贡献。

（一）欧洲三大学派　即斯德哥尔摩（Stockholm）、巴黎（Paris）、曼彻斯特（Manchester）三派。它们的治疗方法均得到公认而被效仿。在世界不同地区以这三大学派为基础形成另一

些流派。

1．斯德哥尔摩法　由瑞典 Radiumhemmet 的 Forssel 奠基，Heyman、Kottmeier 发展，1914 年已形成完整治疗方法。治疗容器由不同长度的宫腔管（含镭量 43～74mg）及不同宽度的扁平盒式阴道容器（含镭 50～75mg）组成（图 1－1）。

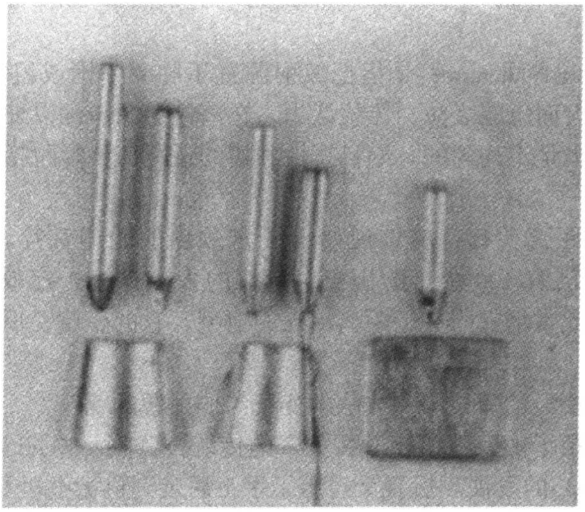


图 1－1　斯德哥尔摩镭容器

斯德哥尔摩法的腔内镭疗分次进行（2 次或 2 次以上），每次 20～24 小时。该派学者认为这对消灭肿瘤及正常组织恢复有利。

2．巴黎法　由法国巴黎镭锭学院 Regaud 及 Lacassagne 创建及发展。镭容器亦有宫腔管及阴道容器二部分。阴道容器较为特殊，2 个置于二侧穹隆的含镭橡皮圆柱中间以弹簧支撑，既可固定，又依阴道弹性和宽度增加宫旁剂量，称之为 Colpostat（图 1－2）。宫腔管含

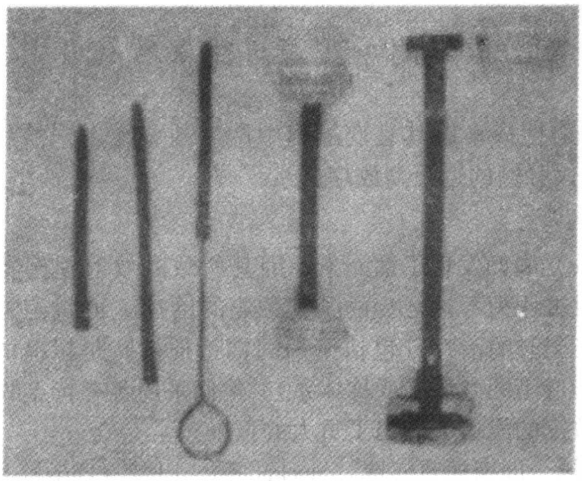


图 1－2　巴黎镭容器

镭33.3mg，二侧穹隆的橡皮圆柱各含镭13.3mg。由于治疗时，阴道内容器呈弓形，故我们曾俗称Colpostat为弓形容器。

巴黎法为连续治疗，治疗可持续达120小时，该派学者认为此法的放射生物效应好。

上述二种方法因治疗时间、次数及镭量不同，曾称斯德哥尔摩法为大剂量、短时间的分次治疗；巴黎法为低剂量、长时间的连续治疗。

两种治疗方法虽然不同，但治疗结果却相似。根据宫颈癌放射治疗结果，国际年报第4卷（1939）Heyman及Lacassagne分别收集的瑞典Radiumhemmet（1914～1928）及巴黎镭锭学院（1919～1928）总的相对5年生存率，前者为22.2%，后者为28.2%。Ⅰ期为53.2%对57.1%，Ⅱ期为33.0%对36.6%，Ⅲ期为16.2%对22.0%，Ⅳ期为5.3%对1.1%。此一时期的治疗，是建立在经验基础上的，剂量概念不明确。由于镭的放射强度单位居里（Ci）与质量单位克（g）统一起来（1Ci = 1g，1mCi = 1mg），所以以毫克及治疗时间（小时），即毫克小时（mgh）来表示“剂量”。

3．曼彻斯特法　是在巴黎法基础上演变而来的。20世纪30年代曼彻斯特一些学者对巴黎法作深入的研究，作了较大的变革。

首先，曼彻斯特阴道容器为小、中、大三种置于穹隆的卵圆球，每球含镭17.5mg、20mg及22.5mg。二球之间以Spacer或Washer间隔。宫腔管含有2～3镭单元，每单元镭为15mg或10mg。治疗时宫腔与阴道的组合对参照点的剂量基本相似（图1－3）。每次治疗48～72小时。曼彻斯特提出了A点、B点作为宫颈癌放疗剂量参照点的概念。A点位于宫旁三角区内，于穹隆上方2cm，子宫中轴旁开2cm，代表正常组织受量，此处受量过高，则会出现严重放射反应。B点与A点在同一水平，相当于闭孔区，于A点外3cm，反映了盆腔淋巴结的受量。图1－4为原曼彻斯特A、B点示意图。

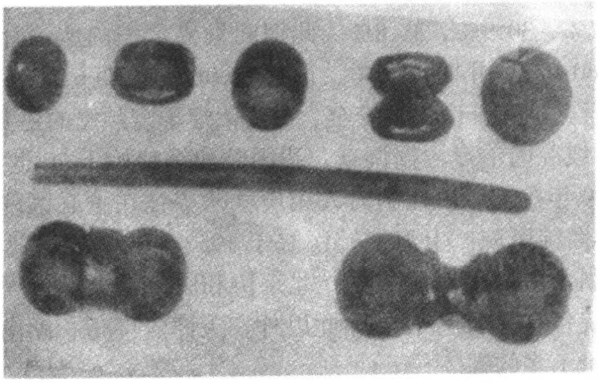


图1－3　曼彻斯特镭容器及Spacer、Washer

曼彻斯特体系的另一贡献是将当时放射单位伦琴（Rontgen，R）的概念引入到腔内镭疗中来。此前，腔内镭疗沿用的毫克小时实际上并无剂量意义，虽然伦琴是曝射量的单位，在放射治疗中已被吸收量单位拉德（rad）或戈瑞（Gray，Gy）替代，但在腔内剂量学发展史上确有重要意义，而且Paterson－Paker、Quimby等人提供计算方法和数表将毫克小时转换成R。还必须指出，由于计算繁琐以及临床使用方便和习惯，毫克小时也沿用了很久。腔内放疗剂

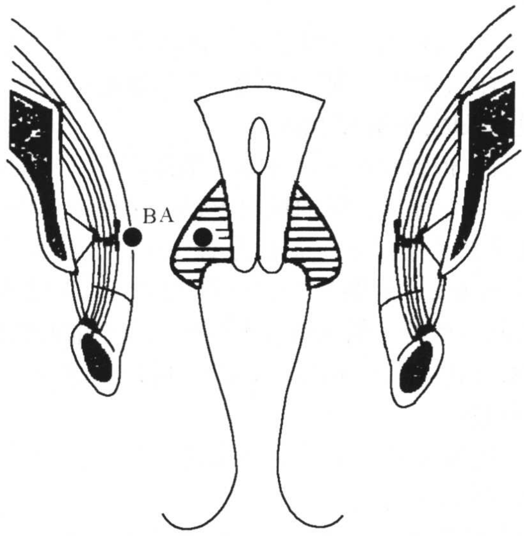


图 1-4　曼彻斯特 A 点、B 点位置原图

量的解决应是电脑运用之后。曼彻斯特提出的 A、B 点的概念至今仍被采用。

在上述三大学派的基础上，一些放疗机构或在治疗容器或在治疗方法进行了改革，形成一些新的“流派”。经验的累积，对剂量学认识的提高以及体外 X 线照射提高了宫旁剂量，使子宫颈癌的疗效稳步提高。据子宫颈癌放疗结果国际年报Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ卷所载，总的子宫颈癌的相对 5 年生存率 1938、1939、1941、1948、1949 年所收集的数字分别为 26.3%、27.6%、26.7%、30.9%、31.8%。此期间世界范围内所治疗的 41046 例子宫颈癌的 5 年生存率，Ⅰ期 60.0%、Ⅱ期 40.6%、Ⅲ期 22.0%、Ⅳ期 6.5%。这是当时放射治疗肿瘤最满意的结果，而且其适应证广泛、安全，成为治疗子宫颈癌的主要手段。

（二）我国传统 γ 线腔内治疗　据调查，我国腔内镭疗始于 20 世纪 20～30 年代，最早于北京协和医院。1929 年在上海由比利时人用庚款购买镭在圣心医院开展镭疗，并在此基础上于 1931 年成立了镭锭医院。上海镭锭医院于 1954 年成为上海第一医学院附属肿瘤医院。1958 年中国医学科学院肿瘤医院成立，北京协和医院镭全部带至肿瘤医院。原北京协和医院及上海镭锭医院各有镭 1g 左右。除此以外，天津、广州、湖南、成都等地及北京及上海某些医院也有数量不多的镭。

我国早年的子宫颈癌镭疗，方法基本是沿袭欧洲三大学派，如北京协和医院采用的是巴黎的弓形容器，而治疗方法上近似曼彻斯特法，每次镭疗 40 小时；上海镭锭医院则似斯德哥尔摩法，阴道容器为盒式，每次镭疗 24 小时。治疗疗效报道不多。1956 年上海刘泰福报道总的 5 年生存率为 40.2%，其中Ⅰ期 67%、Ⅱ期 45%、Ⅲ期 28%、Ⅳ期 0%。1958 年北京曾绵才报道总的 5 年生存率为 31.1%，其中Ⅰ期 75.0%、Ⅱ期 25%、Ⅲ期 0%。

1958 年中国医学科学院肿瘤医院成立，吴桓兴院长（曾任上海镭锭医院院长）及妇瘤科刘炽明等在原排管式镭容器的基础上进行了新镭容器的研制及临床使用，形成具有特点的

北京方法，其治疗容器称北京型（镭）容器。其后，孙建衡、祝庆林又以放射源在盆腔三维坐标的空间标准位置为基础，进行了剂量分布的研究，完善了治疗方法。临床实践证明，北京型（镭）容器取得满意的疗效。吴桓兴在放疗方面的卓越贡献得到了国际的认可，于1978及1985分别获英国皇家放射学院及美国放射学院荣誉院士称号。

下面将介绍北京型容器（Peking - type applicators）及其临床治疗方法。

北京型容器包括宫腔容器（宫腔管）及阴道容器二部分（图1-5）。

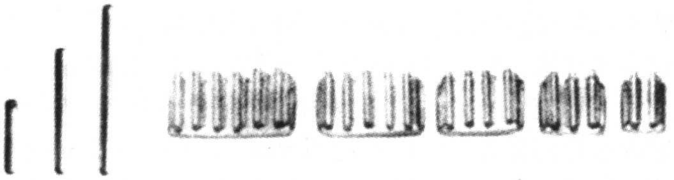


图1-5　北京型（镭）容器

宫腔管分长、中、短三种，长度为60mm、40mm及20mm，直径均为4.5mm，分别含镭60mg、40mg及20mg。阴道容器由容器托、放射单元、防护单元组成2~6不同型号容器。放射单元及防护单元既可方便安装于容器托又可方便取下。每个放射单元含镭10mg（亦可装置其他放射性核素），位于单元前方，后方则为10mm直径的防护铅柱。治疗时依宫腔深度、阴道弹性、病变情况选择不同组合。若阴道某处需要保护，可在容器托相应部位安置防护单元。图1-5示北京型容器，图1-6示4号阴道容器，二侧为防护单元。

治疗方法为腔内治疗与体外照射同期进行，腔内治疗每周一次，宫腔管与阴道盒同时使用。宫颈肿瘤较大者，如菜花型、巨块型肿瘤可选择合适的阴道盒先行消除。在使用阴道盒时，利用阴道的弹性和填塞将阴道盒推向上方，以增加宫旁剂量，填塞又可推开膀胱、直肠，减少了它们的受量。在腔内治疗3次后，休息一周后再继续行腔内治疗。一般腔内治疗4~5次，A点剂量60~80Gy。此时体外照射已由^{60}钴机取代了X线机。治疗机是由前苏联生产1800Ci及加拿大生产5100Ci ^{60}钴机。体外给予B点一般为35~45Gy。

北京型容器临床使用灵活，防护好，提高了中、晚期子宫颈癌的生存率。在北京型镭容器临床运用的早期与以往排管式镭疗比较，Ⅱ期5年生存率由82.3%提高到86.8%；Ⅲ期由56.4%提高到65.7%。放射治疗后的并发症也得到降低，放射性直肠炎由12.2%降至8.9%，直肠阴道瘘由0.43%降低至0.17%。

（三）主要经验　几十年传统γ线近距离治疗子宫颈癌得到以下经验：

1. 上面简介了子宫颈癌腔内镭疗为代表的妇科恶性肿瘤传统γ线近距离治疗方法，从中可以体会到，有影响的治疗中心都有自己的治疗容器和治疗方法。相当长的一段时期，治疗是建立在经验的基础上，毫克小时的概念沿用了很长的时间（应当说直至后装治疗开始之后，才普遍采用了戈瑞的概念）。这一方面反映了近距离治疗剂量计

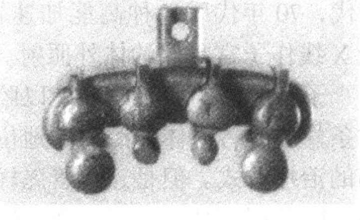


图1-6　阴道4号容器（二侧为防护单元）

算的复杂性，另一方面说明了临床经验的重要性。尽管容器和方法不同，效果是相似的，计算出的A点的剂量也是相似的。我国吴桓兴等人研制北京型容器，创建北京方法，具有深刻的思维内涵。中国医学科学院肿瘤医院使用北京型容器直至20世纪80年代初，20年来治疗了万余名子宫颈癌患者，保持颇高的5年生存率（总5年生存率达到65.7%，详见后）。有关的成果和经验是我们以后发展近距离治疗的依据。

近距离放疗治疗妇科肿瘤，临床与剂量学上均有它的特殊性。临床上放射反应、肿瘤消退出现的时间不尽相同。完成治疗计划时，有时难以判断肿瘤是否控制。一些放射反应，如放射性直肠炎、膀胱炎往往在治疗结束后相当一段时间出现。我们曾总结了几点关于疗程结束肿瘤未控的判断的参考意见，但仍需要结合放疗经验去体会和理解。剂量学方面，近距离放疗，剂量变化梯度大，即使在有效治疗范围内，剂量也不均匀，剂量相差颇大，如北京法，一个完成标准腔内放疗的患者，宫口可达到500Gy，A点不过80Gy（见第二章）。临床上宫颈、阴道、外阴可以看得见、触得到，但有否残存肿瘤却难以判断，宫旁的判断则更属不易。这就需与有关部位所接受的剂量及疗前肿瘤情况、治疗过程中肿瘤变化相结合。当达到计划的剂量，局部仍有可疑，就需要临床来决定是否增加局部剂量，如患者症状、尿便常规以及盆腔检查等来分析决定。治疗计划中的剂量也是可以调节的，一般调节范围以±10%常见，有的可达20%，特别对大宫颈、桶状宫颈更是如此。当代放射治疗离不开剂量，这不仅作为我们给予治疗量的“尺度”，而且也通过它，使医师在判断和处理临床问题有“客观依据”。我们常说，放射治疗的关键是给予最理想的剂量（optimal dose），就是指给予最大可能消灭肿瘤而又不引致放射损伤的剂量。以上这些概念我们称之为临床与剂量相结合的原则，告诉我们既不能忽视临床又不能忽视剂量。这一原则理解的程度，反映着从事妇科肿瘤放疗医师的水平。

子宫颈癌的治疗始于腔内镭疗，剂量依距离反平方规律急剧衰减，图1－7黑色部分示腔内放疗剂量改变情况，可见由A区（A点以外）始，仅靠常规腔内治疗不足消灭肿瘤，若增加腔内量，必然引起直肠、膀胱受量过高。20世纪20年代以后增加了体外照射以提高宫旁浸润区及盆腔淋巴转移区的剂量。腔内放疗加体外照射逐渐成为子宫颈癌放疗的标准方法。20世纪50年代以前体外照射是用180～400KV的X线机实施，但皮肤量高，皮肤反应大，50年代后随着原子能工业的发展，X线逐渐被^{60}钴的γ线取代，70年代后各种高能加速器普及，多用6～15MV高能X线作子宫颈癌的体外照射。

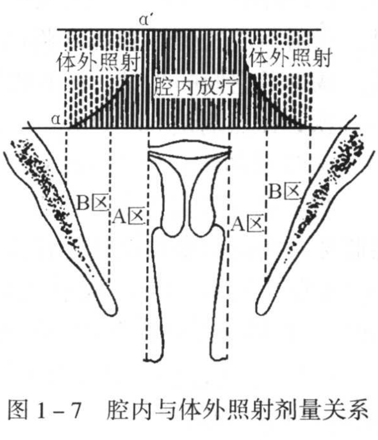


图1－7　腔内与体外照射剂量关系

子宫颈癌的传统放疗是以腔内放疗为主，随着体外照射条件的改善，体外照射的地位也有一定的改变，有的情况，甚至采用以体外为主、腔内为辅的治疗方式。但是，不管怎样改变，腔内放疗与体外照射是治疗计划的统一整体，应由同一组既掌握病情，了解病变范围，又具有放疗知识的妇科肿瘤临床医师制定，或由具有肿瘤学知识的妇科医师和了解妇科肿瘤的放疗科医师及有关的物理人员共同合作制定。体外与腔内由不同人员各行其是或由不同单位实施，很难得到满意的结果。腔内放疗与体外照射的合

理配合，是成功治疗子宫颈癌的又一基本原则。

个别对待或称治疗的个体化为肿瘤治疗一直强调的原则。患者本身存在着差异，如年龄、体质、免疫、对外界刺激（包括放射线）反应等均有所不同；肿瘤也存在着差异，同一器官的肿瘤有不同的病理类型、不同的分化程度、肿瘤的大小、生长类型（外生、内生、溃疡空洞等）、转移方式、部位和出现的早晚、临床期别、对放射线的敏感性、肿瘤消退的速度等也有所不同。按一个模式治疗或一成不变的计划自然有不妥之处。治疗计划在一定原则下有其灵活性，在治疗过程也应以出现的新变化作必要和合理的修改。当然，这是不容易做到和难用文字说清的问题，因而也影响了临床研究方法的可比性及实用价值。但个别对待是合理治疗患者的重要方面，它需要以经验、知识为基础。有关一些治疗个体化的具体问题，后面的“相关问题”章中还会涉及到。

上面提到子宫颈癌患者存在着差异，不少的患者尚合并有其他疾病，如贫血、结核、肝炎、心血管疾病、盆腔炎症及其他妇科病等在放疗过程中应很好地处理，否则不单影响放疗，而且可致合并症发展、恶化。子宫颈癌，特别是晚期，宫颈局部伴有感染、坏死，应予以清洁、消炎，在行近距离治疗时，不应急于宫腔内放疗。放疗可致免疫力下降，出现放射反应及并发症，应注意预防，及早发现和处理。子宫颈癌患者，特别是年轻患者，心理负担很重，应作细致的思想工作。总之，要掌握患者全面情况，仔细对待，我们称之为精心的临床处理。

上述的临床与剂量相结合，腔内近距离放射与体外远距离放射的合理配合，个别对待及精心的临床处理是我们子宫颈癌放疗的主要经验和原则。它也适合其他部位妇科肿瘤的放疗。

2．子宫颈癌有较高的治愈率，特别是早期。不少患者在治疗后仍长期在社会中生活，但存在许多由于治疗所致的病痛、心理负担和社会问题。病人愈后生活得并不满意，即生活质量不高。如有10%左右患者有放射性直肠炎、放射性膀胱炎。有的患者在放疗后发现不同程度的生殖器官萎缩、功能丧失、生殖道狭窄，影响了患者正常生活，特别是年轻患者。随着时代的发展，人们对生活质量的要求愈来愈高。20世纪70年代以后，逐渐将生活质量也作为衡量治疗方法优劣的一个方面。必须重视改善疗后生活质量。这除了减少带瘤生存外，预防并发症，维持生理功能，重视患者康复，摒弃“好死不如赖活着”的陈旧观念是放射治疗需要改进的重要方向。本书在以后章节中会陆续谈到这方面的问题。

3．从事传统腔内放疗的医师、护理人员、技术员不可避免地接受职业性曝射，对健康有不良影响。早年贝克勒尔（Becquerel）的放射性烧伤经久不愈，居里（Curie）夫人所患疾病也与放射有关。长年受职业曝射的人员疲倦、乏力、失眠、情绪不稳、月经失调、提早绝经。有的出现外周血象改变甚至染色体畸变。图1－8示国外某一医院在行腔内镭疗时，所有医、护人员在毫无防护的条件下进行操作。图1－9示患者在治疗期间，一次导尿，护士受量达30mR。

职业性曝射必须解决。此后的近距离后装放疗就是为了解决这个问题发展起来。后文将详细介绍有关内容。

二、子宫内膜癌

“放疗对宫颈，手术对宫体”曾长期是人们治疗子宫癌的基本观点。这一方面受放疗传

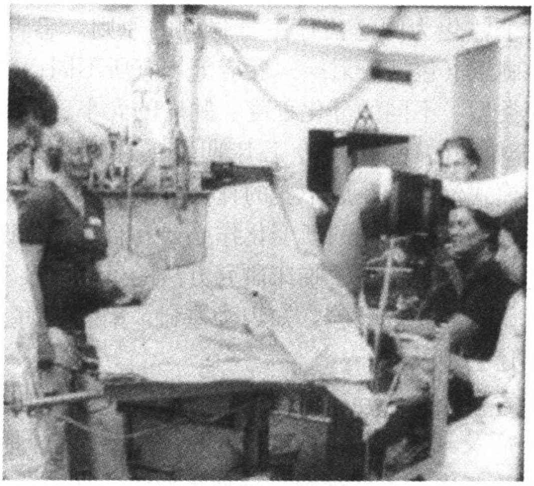


图 1－8 国外某医院在行腔内镭疗

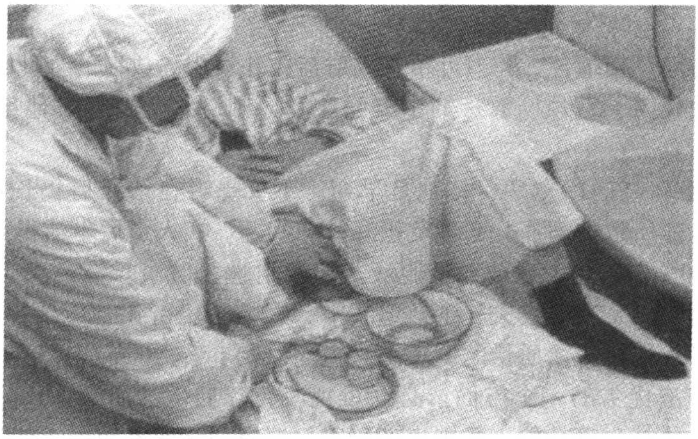


图 1－9 护士在给镭疗患者导尿

统概念——腺癌对放射不敏感的影响；另一方面放疗方法存在着问题。与子宫颈癌放疗不同，子宫内膜癌放疗没有标准疗法和治疗体系。放疗在相当长的一个时期内，基本按子宫颈癌的方法进行。治疗容器也采用的是治疗子宫颈癌的容器。可是子宫内膜癌发生在宫体内，而且以宫底及两侧角为多，按宫颈癌的方法去治疗从剂量分布而言，显然不合理。子宫颈癌腔内放疗剂量分布为梨形，子宫内膜癌的剂量分布则应为倒梨形。子宫内膜癌与子宫颈癌不同，临床上看不见、摸不到其原发部位，治疗存在盲目性。所以，内膜癌的放疗疗效并不理想，单纯放疗 5 年生存率在 50% 以下。为此学者们做了许多改进。

（一）Heyman 宫腔填充法　针对上述的缺点，瑞典 Radiumhemmet 的 Heyman 用多个装镭的金属小囊填满宫腔（图 1－10），这样，既可使子宫各部均得到高剂量照射，又可因填充

致宫腔拉长，宫壁变薄，提高了宫壁受量。此法将该单位的 5 年生存率由原来的 45% 增至 65%。但该法存在着技术困难：①将多个含放射源的金属小囊满意地放置于子宫腔内合适的位置实属不易。如图 1－11 宫腔内不规则的肿瘤，如何能放置得满意？②填满宫腔，并将宫腔拉长，很易造成子宫出血、穿孔；③放置金属小囊过程费时颇长，医师受量太大。笔者曾从事过这种治疗，一位患者经历了 30 分钟放置过程后医师再将患者搬运至 X 线室摄取盆腔 X 线片，发现含放射源的金属小囊位置并不满意，结果重新取出含放射源的金属小囊，再行放置。总费时 2 个多小时，而且这样反复操作，对患者也不利，增加了感染的机会；④其他单位使用宫腔填充法能达到 Radiumhemmet 治疗效果者实不多见。国内仅有孙建衡（1991）报道过 5 例采用宫腔填充法治疗者，仅 1 例活过 5 年，26 例行部分宫腔填充法治疗 + 部分类似宫颈癌腔内放疗获 50% 的 5 年生存率；⑤剂量计算困难，临床判断盲目性大。

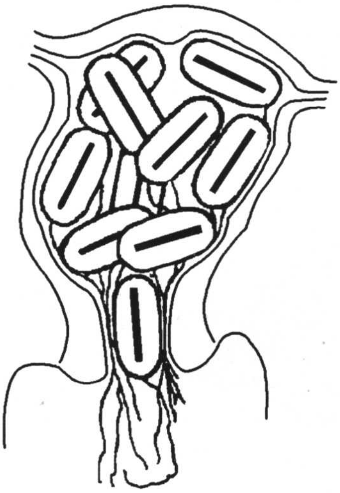


图 1－10　Heyman 宫腔填充法示意图



图 1－11　宫腔内生长不规则的肿瘤

国外也曾有其他形式的宫腔内容器，如 Y 形、T 形、▽形等宫腔支撑装置（hysterostat），但都未在临床推广。

（二）我国传统 γ 线近距离腔内治疗子宫内膜癌　我国涉及子宫内膜癌放疗报道不多，子宫内膜癌多为放疗与手术综合治疗。1991 年中国医学科学院肿瘤医院曾报道 90 例子宫内膜癌单纯放疗的结果。77 例采用了腔内放疗为主的方法。除了 5 例以单纯宫腔填充法作腔内放疗外，余均不同程度沿袭了子宫颈癌的治疗方法，但对部分患者注意增加了宫腔量。治疗效果不太令人满意。5 年生存率 Ⅰa 期为 65.4%、Ⅰb 期 37.5%、Ⅱ期 51.4%、Ⅲ期 33.3%。我们曾计算了按宫颈癌治疗方法治疗时子宫角的剂量，当 A 点 80Gy 时，宫角部离子宫中轴 2cm 处不过 20Gy 左右。所以，以 A 点作子宫内膜癌腔内剂量参照点，反映不了剂量分布是否合理。这 90 例单纯放疗的总结，为我们改进子宫内膜癌的放疗提供了根据。

（三）主要经验 回顾子宫内膜癌传统γ线近距离腔内放疗国外及我们自己的历程，主要有以下的经验：①子宫内膜癌传统γ线近距离腔内放疗存在着一定的盲目性；②单以A点做子宫内膜癌腔内放疗参照点不恰当；③应寻找反映剂量分布合理性的参照点；④寻找临床易操作、剂量易掌握的方法；⑤工作人员防护要解决。以上诸点曾是我们20世纪80年代采用后装治疗以改进子宫内膜癌腔内放疗的主要目标。

第二节 后装γ线源近距离放疗及其经验

第一节中，我们指出在传统γ线近距离治疗中，工作人员的防护是一个重要的问题。长期以来，这个问题并未受到足够的重视，未能很好解决。第二次世界大战原子弹爆炸，其后的核试验、原子反应堆事故对人类所造成的损害被认识，关心职业性曝射的防护呼声愈来愈高，在近距离放射治疗的范围内，减少工作人员受量也成为人们改进放疗工作所关注的一个重要问题。中国医学科学院肿瘤医院在传统腔内放疗中，采用的机械手、轨道车减少了技术员和护士受量；采用特制铅屏及铅玻璃降低了操作医师受量（图1－12），并发展出后装放射源（即先将不带放射源的容器放置于治疗部位，然后再将放射源送入，简称后装）治疗新技术。

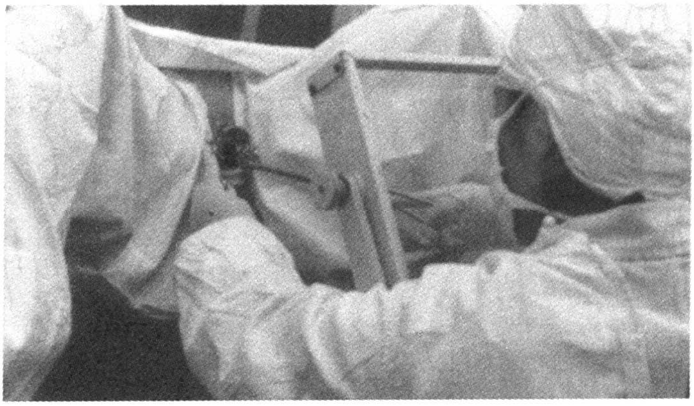


图1－12 中国医学科学院肿瘤医院传统腔内放疗

一、γ线源手工后装治疗

实际上，手工后装（manual afterloading）在放射运用于临床治疗的初期已存在。1903年Strebel将一导管放入肿瘤组织中，然后再将镭送入进行治疗。这不过是手工后装的雏形。20世纪50年代在传统镭疗的基础上加以改良，形成一些子宫颈癌腔内放疗的手工后装系统，较为有影响的如美国Fletcher手工后装系统，有后装容器，放射源位于长的源杆上，放置好容器后，手持长源杆，迅速将源送入，位于源杆顶端的放射源能适应容器形状（图1－13）。治疗结束时，亦能迅速将源杆拉出，送入源库中。该系统在MD Aderson肿瘤中心有多年使用历史；再如世界卫生组织/国际原子能组织（WHO/IAEA）为发展国家推出Amersham ^{137}Cs手工后装系统（图1－14），曾在埃及应用。

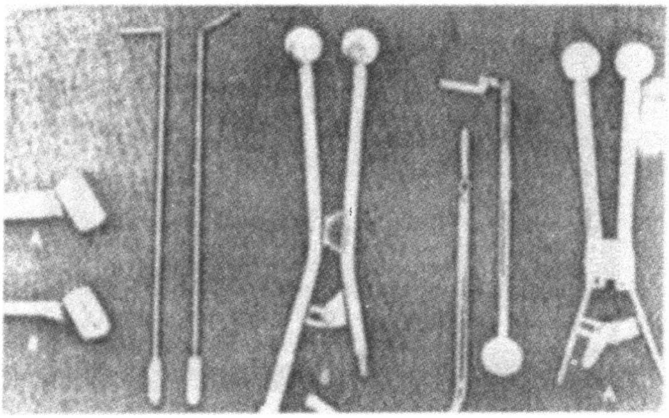


图 1-13　Fletcher 手工后装容器

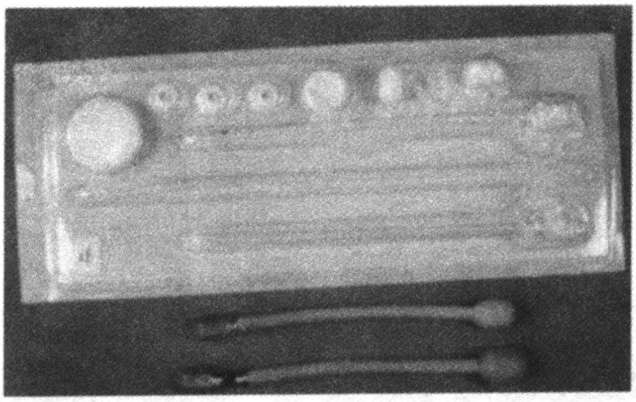


图 1-14　Amersham ^{137}Cs 手工后装容器

我们也曾采用过简易手工后装治疗子宫颈癌阴道侵犯及阴道癌。有机玻璃制成的圆柱体称阴道塞子，中间有置源通道，适应通道直径有长度不同的填充棒可置于源的二端，以使源与病变部位相对应（图 1-15）。

手工后装治疗只不过部分地解决了工作人员防护问题，如医师可在无放射源的情况下，细致放置和固定容器，但将源送入及取出过程仍需手来操作，而且放射源也只能是低强度的，治疗时间长，存在护理受量及特殊建筑要求的病室问题。为此，国内外均出现过远距离手工控制的后装系统（manual remote afterloading system），如图 1-16、图 1-17 所示，通过简单机械连接，工作人员于远处操作，将放射源推入容器内。

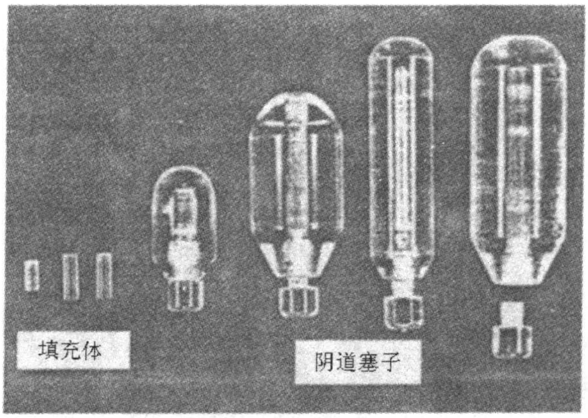


图 1 - 15　阴道塞子

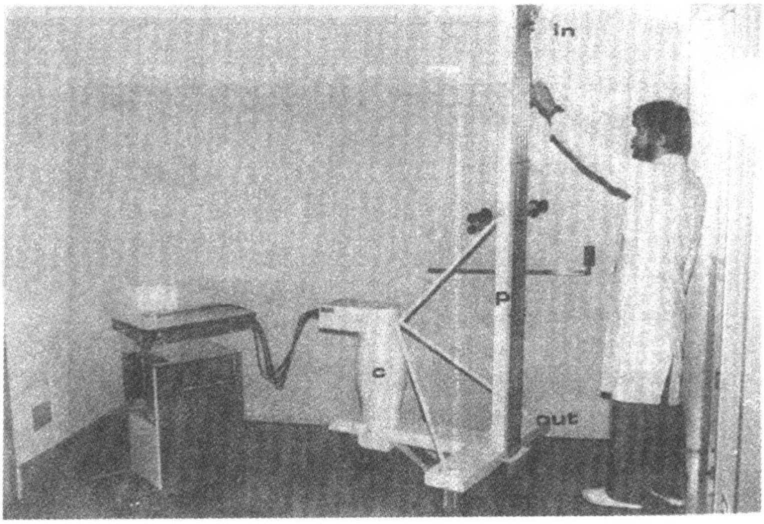


图 1 - 16　意大利远距离手工后装系统

子宫内膜癌也有手工后装，如 Simon 模拟 Heyman 宫腔填充法，以塑料小囊填充宫腔。塑料小囊与塑料细管相连，内有不带放射源的不锈钢丝。宫腔填充满意后，将不锈钢丝抽出，再将放射源送入宫腔。这种方法除部分解决工作人员受量外，对于 Heyman 宫腔填充法（图 1 - 18）的其他问题均未能解决，所以也没能推广。

二、远距离控制的 γ 线源后装治疗

远距离控制的后装治疗（remotely controlled afterloading treatment）由后装机实施。图 1 - 19 为 Henschke 后装机构造示意图，反映了 20 世纪 60、70 年代后装机基本构造特点，包括储源的主机和控制台两部分。后者远离治疗室，所在区内防护良好，治疗过程中，操作人员避

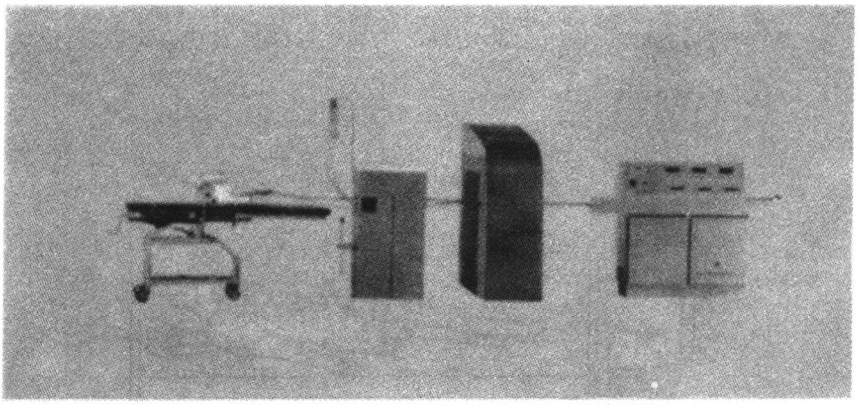


图 1－17　四川的 HZJ－Ⅰ型远距离手工后装机

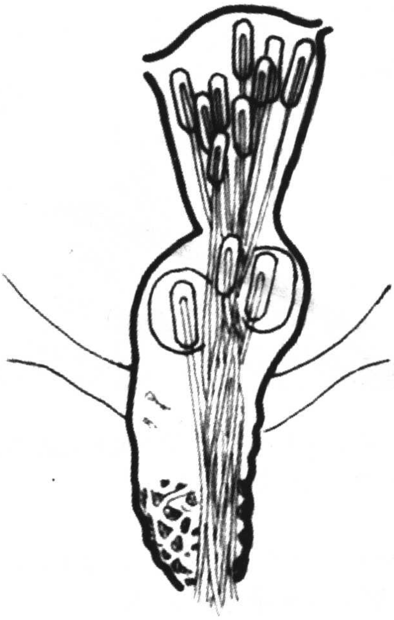


图 1－18　手工后装宫腔填充法

免了放射受量。医生在简易的手术室中安放治疗容器，然后设计治疗计划，并将患者送入装有主机的机房内进行治疗。图 1－20 及图 1－21 分别示医师操作及患者在治疗中的情况。

在远距离后装治疗之初期，曾用传统腔内放疗的镭装在后装机内作为后装源，如瑞典的 Radiumhemmet。以后随着镭的淘汰，后装源为^{60}钴、^{137}铯、^{192}铱。

（一）不同剂量率的后装治疗　按 A 点剂量率大小分高、中、低剂量率治疗。

高剂量率（high dose rate）指 A 点剂量率 $>$ 12Gy/h 或 $>$ 0.2Gy/min。

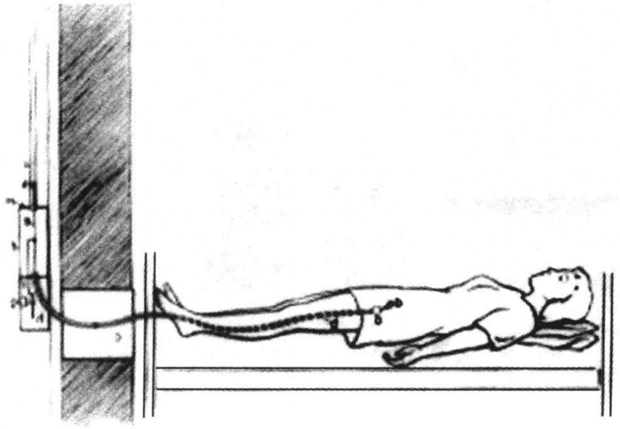


图 1-19 Henschke 后装机构造示意图

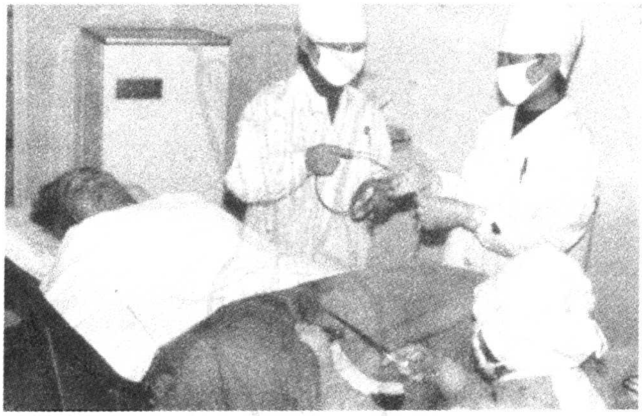


图 1-20 医师在无辐射的环境下放置后装容器及膀胱、直肠测量电离室

中剂量率（medium dose rate）指 A 点剂量率在 2~12Gy/h 之间。

低剂量率（low dose rate）指 A 点剂量率 0.4~2Gy/h。

此外，尚有所谓的间断剂量率或称脉冲剂量率（pulsed dose rate，PDR）后装治疗。它是利用高剂量率^{192}铱后装机，对肿瘤进行一系列间歇的高剂量率照射，但治疗的总时间、总的剂量率与低剂量率相似。倡导者认为此法既具有低剂量率放射及生物效应好的优点，又利用了当代高剂量率后装机的优点，如防护好、电脑控制等。但这种方法对妇科肿瘤临床应用的报道较少，我国也未见使用的正式报道。

1. 高剂量率（HDR）后装治疗　剂量率的范围颇大，有的高剂量率^{60}钴源后装机达到 200~300cGy/min。剂量率高、治疗时间短，每次治疗以分计，免除了患者长时间治疗之苦；无特殊护理问题；治疗过程中容器变位可能小；机器治疗能力大，一台机器足能完成相当规

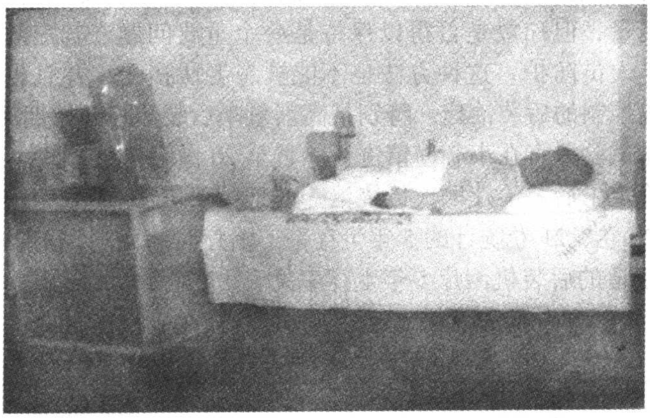


图 1-21 患者接受后装治疗中

模的治疗中心的近距离治疗任务；也免除了造价昂贵的观察病房。总的来说是经济的。

20 世纪 80 年代前，高剂量率后装多为^{60}钴源，80 年代中期后，随着新一代后装机的出现，^{192}铱逐渐成为主要的高剂量率后装的放射源。

2．低、中剂量率后装治疗（LDR、MDR） 低剂量率后装治疗沿袭了传统腔内放射的治疗方法、原则和经验。由于其治疗时间太长（最少也需一天），存在由此引起的系列问题，如护理、观察病房、患者长时间卧床的痛苦、治疗容器易变位，临床上常为一机一床或一机二床，治疗能力小，不经济，所以在临床上几乎均将剂量率提高，使之每次治疗以小时计。因此，临床上常常未把低、中剂量率后装治疗严格区分。临床经验也证明，将传统腔内放疗 A 点剂量率提高到 200cGy/h，放射效应并未像理论上所说有明显改变，仅需将总剂量稍作降低既可。临床上单纯报道中剂量率治疗亦很少，治疗常为高、中或低、中混合治疗，而且低、中剂量率后装治疗的放射源均为^{137}铯，故将低、中剂量率在此一起叙述。

3．等效应校正系数的概念 等效应校正系数（iso-effect correction factor）是在后装治疗中必须重视的问题。它反映了不同剂量率对生物效应的影响。对 γ 线源而言，剂量率愈高，生物效应愈强。临床上，在进行高剂量率后装治疗时，要达到与传统的低剂量率相同的效应，应降低剂量。这种关系可用等效应校正系数来表示，即：

$$\text{等效应校正系数}=\frac{\text{后装治疗参照点剂量}}{\text{传统治疗参照点剂量}}$$

在高剂量率后装治疗早期，一些学者做过体外放射生物学试验，也参照一些数学模型和公式来制定治疗方案。随着临床经验的积累，目前发现以体外放射生物学试验、数学模型和公式得来的等效应校正系数并不那么适合临床的实际。临床治疗涉及十分复杂的生物学问题，难以用一个公式或数据来解决，这种认识已得到临床学者的理解。但临床医师也不能忽视等效应校正系数这一概念。一般来说，以往所采用的等效应校正系数多在 0.5～0.8 之间。需要指出，只有在两种治疗方法、治疗条件相同时，等效应校正系数才具有一定的临床意义。对半衰期短的 γ 线源，如^{192}铱，因其剂量率改变太大、太快，临床上尚没有解决剂量效应问题。

（二）后装治疗临床地位的确立　远距离控制的后装治疗，特别是高剂量率后装治疗，解决了职业性放射受量，但疗效是否得以保持是一个重要问题。若疗效不能与传统方法相比，即使解决了工作人员防护，这种方法也不能被患者所接受，并且也不符合医学伦理原则。因此，在远距离控制的后装治疗，特别是高剂量率后装治疗开始期间，曾受到不少学者的怀疑或反对。临床试验一直在小心谨慎进行。直至20世纪70年代后期，良好的远期治疗结果不断报道，才确定了后装治疗取代传统治疗的地位。表1－1、表1－2列举妇科肿瘤治疗结果的国际年报20卷、21卷统计的5年生存率。治疗时间分别为1979～1981年及1982～1986年。不同作者报道的后装机治疗5年生存率见表1－3。

表1－1　宫颈癌的放疗的5年生存率（1979～1981）

期别	传统腔内放疗		后装腔内放疗			
			低剂量率		高剂量率	
	治疗数（例）	生存率（%）	治疗数（例）	生存率（%）	治疗数（例）	生存率（%）
Ⅰ	1233	65.5	422	71.6	160	76.9
Ⅱ	2896	53.2	796	54.4	358	58.1
Ⅲ	2559	32.2	588	38.4	386	38.1
Ⅳ	195	7.2	66	15.2	50	10.0
总计	6883	46.3	1872	51.9	954	50.6

表1－2　宫颈癌的放疗的5年生存率（1982～1986）

期别	传统腔内放疗		后装腔内放疗			
			低剂量率		高剂量率	
	治疗数（例）	生存率（%）	治疗数（例）	生存率（%）	治疗数（例）	生存率（%）
Ⅰ	1063	70.5	671	69.4	288	71.6
Ⅱ	2878	68.42	1695	60.84	655	65.9
Ⅲ	2942	44.9	1346	48.3	755	43.4
Ⅳ	203	17.8	128	19.2	64	21.2
总计	7086	54.2	3840	53.7	1772	55.7

表1－3　国外不同学者报道的后装治疗的5年生存率（%）

作者		Arai	Bates	Essen	Ilic	Alth	Rote	Uzel	Vahrson
国别		日本	英国	美国	南	奥地利	德国	土耳其	德国
期别与生存率	Ⅰ	87.0	93.0	89.0	93.0	82.7	83.3	91.0	93.0
	Ⅱ	75.2	65.0	58.0	72.7	62.5	74.5	51.0	72.7
	Ⅲ	49.0		33.0	53.5	46.8	36.5	37.0	53.5

关于疗后并发症，由于标准不一致，很难比较。但疗后并发症颇受关注，特别是对高剂量率后装治疗。有作者报道子宫颈癌后装治疗后并发症低于传统治疗，有的则相反。如Rote后装治疗肠道并发症为2.6%，膀胱并发症为0.8%，而传统镭疗肠道并发症为10.5%，膀胱并发症为2.5%；Hashimoto肠道并发症为23%（其中中度为12%，重度为2%），膀胱并发症为4.2%。在高剂量率后装治疗初期，并发症较高，以后则随经验的积累及治疗方案的改变，并发症有所降低。如Inoue报道的1974~1979年病例直肠出血发生率为36%，而1979~1982年降为7%；Essen报道1970~1972年总并发症为23%，1974~1979年降到7%；Joslin变更方案，使宫颈癌Ⅰ期疗后小肠并发症由21.1%降到9.4%，宫颈癌Ⅱ期疗后小肠并发症由15.8%降到3.6%，Ⅰ期尿路并发症由28.4%降为6.4%，Ⅱ期由27%降为4.2%。

从以上列举的并发症方面资料可看出，并发症的发生存在着差异和变化，受一些因素的影响。Rote后装治疗采用的是单源^{192}铱，由程序盘控制源的运动，并有细小电离室直接放入直肠、膀胱，同时监测受量。Inoue、Essen、Joslin采用的是^{60}钴源，用类似传统曼彻斯特宫腔和阴道穹隆卵圆球治疗。当我们开展后装治疗，制订自己的治疗方案时，曾考虑过这些具体问题。

在后装治疗的开始阶段，临床试验主要集中在子宫颈癌的治疗上，子宫内膜癌后装治疗报道不多。20世纪70、80年代间，陆续出现子宫内膜癌的高剂量率后装治疗报道，但多为术前、术后照射，有关后装单纯放疗较少，病例数量也不多。但资料同样说明了后装腔内治疗可以取代传统腔内治疗。表1-4示一些学者报道的生存率和并发症。

表1-4　子宫内膜癌的5年生存率（%）和并发症

作者	后装治疗					传统镭疗				
	生存率（%）			直肠炎	膀胱炎	生存率（%）			直肠炎	膀胱炎
	Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期			Ⅰ期	Ⅱ期	Ⅲ期		
Rauthe	82	68	3/7	2%*	1%*	66	53	43		1%*
Rote	79.6	74.3	33.3	5.2%	1.7%	79.9	73.9	28.5	5.6%	1.8%
Kucera		60**		2.0%	4.0%		50**		10.3%	0.3%

*指瘘；**未分期别

如果把20世纪50年代末、60年代初视为远距离控制的后装治疗的初期阶段，70年代末、80年代初则为确立了取代传统妇科近距离放疗地位的时期。此后，世界各地逐步地、广泛地接受后装放疗方法，并随着后装机的改进及电脑化，后装治疗也进入了新的发展阶段。

三、我国γ线源后装治疗的临床情况

（一）简述　我国腔内后装治疗的概念起始于20世纪60年代中期。当时，中国医学科学院肿瘤医院治疗子宫颈癌人数多，镭疗负担大，工作人员防护受到重视，除了采用了前述的一些防护措施外，受到国外出现的远距离后装治疗的影响，想用此技术解决工作人员放射

受量问题。由于一些原因此项工作一度停滞。直到70年代中后期国内才又重视后装治疗。北京、上海、天津、安徽、四川有关方面协作研制后装治疗机，原子能研究单位开发了^{60}钴后装源。70年代中期，北京妇产医院首先引进了加拿大生产的后装治疗机 Brachytron（HDR），此后直至80年代末又先后引进了 Cervitron（LDR）、Genetron（LDR）、Buchler（MDR、HDR）、Ralstron（HDR）、Selectron（HDR）等机型。90年代初由电脑控制的带有治疗计划系统的国外后装机（以 micro-Selectron 为代表）和国产后装机（以广东生产的 WD-18 为代表）已普遍用于妇科肿瘤的近距离治疗中。

20世纪70年代中期我国开始了远距离后装治疗。国内也曾有将原有的镭作为远距离后装源用于治疗的，如天津总医院。此外，安徽许伯寿将 AH 型^{60}钴源高剂量率远距离手动后装机用于临床治疗。1976年北京妇产医院以引进的 Brachytron 治疗子宫颈癌，并在1985年首次发表我国大病例组（616例）^{60}钴源高剂量率远距离后装治疗报道，并有长期随访结果。80年代中期后，北京、上海等地先后举办了妇科肿瘤后装治疗学习班及研讨会，提高对后装治疗的认识。我国学者组于1986年首次参加在德国举行的国际后装治疗会议，交流临床经验，并于1988年在我国武汉市举办国际后装治疗学术会议。90年代后有关后装治疗报道较多，后装治疗在全国范围内广泛地开展起来。

（二）临床治疗结果　20世纪90年代后，我国较早开展后装治疗的单位陆续报道远期的治疗结果。虽然我国起步较晚，但治疗结果是颇为满意的。表1-5列举了有关报道的子宫颈癌5年生存率。

表1-5　国内不同作者报道的5年生存率（%）

作者	刘延富	糜若然	陈昆田	王香娥	马德美	楼洪坤	蒋兆香	何传泰	张新
Ⅰ期	100			92.3		90.0			
Ⅱ期	64.5	60.0*	82.3	71.6	80.9	66.1	82.0	64.7*	85.9*
		58.3						61.5	
Ⅲ期	46.0	63.7*	68.9	57.7	63.5	56.1	67.0	57.0*	55.5*
		58.3						52.0	
Ⅳ期				20.0					

* 低剂量率后装

中国医学科学院肿瘤医院子宫颈癌传统的腔内放疗与腔内后装治疗5年生存率的比较见表1-6。

表 1-6　中国医学科学院肿瘤医院子宫颈癌放疗 5 年生存率（1958～1988）

期别	传统治疗（1958～1981）	后装治疗（1983～1988）	
		实验组	普通组
Ⅰ期	91.5%	1/1	2/2
Ⅱ期	74.2%	77.5%	74.5%
Ⅲ期	61.1%	61.7%	56.5%
Ⅳ期	22.4%	0/2	2/7
总计	65.7%	70.4%	65.4%

从上述列举的生存率，显示后装治疗有满意的远期治疗效果。中国医学科学院肿瘤医院子宫颈癌传统放疗与后装放疗结果是类似的。

表 1-7 示国内学者报道的子宫颈癌后装治疗后所发生的直肠、膀胱远期并发症的情况。

表 1-7　国内报道的子宫颈癌后装治疗后并发症发生率（%）

作者	刘延富	糜若然	王香娥	楼洪坤	蒋兆香	张新
直肠炎	52.9	16.6	22.2	15.9	10.9	12.5
膀胱炎	5.2	4.2	9.9	7.7	4.5	9.6

中国医学科学院肿瘤医院子宫颈癌后装放疗后在初期的临床实验组（152 例）中，获得较高的 5 年生存率（表 1-6），但疗后膀胱、直肠并发症未见降低（表 1-8）。根据实验组在治疗过程对膀胱炎、直肠炎患者进行的膀胱、直肠直接测量的资料分析，膀胱、直肠炎患者其膀胱、直肠受量仅 2 例直肠炎患者直肠超过 A 点剂量 60%，后者曾被国外学者定为直肠受量的界限。但经计算，在所用后装方法中，宫口外 2cm 尽管受量不高，可是此处剂量率为 A 点的 1.7～8 倍，故周围组织生物反应较高。根据以往的研究，传统标准北京腔内放疗方法中，宫口水平直肠受量 2/3 来自阴道，1/3 来自宫腔，合理降低阴道放疗量，是减少直肠、膀胱并发症的途径。

表 1-8　中国医学科学院肿瘤医院子宫颈癌放疗并发症发生率（%）

	传统腔内放疗	后装腔内放疗		
	1962～1966	1983～1984	1983～1988	1990～1992
直肠炎	8.9	9.1	4.5	7.6
膀胱炎	2.3	7.8	3.5	4.1

表1－8后装腔内治疗中1983～1984年部分系指临床实验组152例的直肠、膀胱并发症的发生率。治疗方法基本沿袭传统的北京方法。在标准的传统方法中，宫腔与阴道放射对A点剂量比为2:1，临床试验之初，设计治疗方案时，曾考虑剂量率的因素，将其比改为3:1，但直肠、膀胱并发症仍未降低。1983～1988期间则是包括了进一步改进治疗，将阴道放疗作为消除之用，当外生肿瘤消除，则以宫腔源形成梨形剂量分布治疗。此组病例直肠、膀胱并发症降低了。1990～1992直肠、膀胱并发症又有增高，可能与后装机换代，剂量掌握欠妥有关。

子宫内膜癌的后装放疗，国内报道不多。中国医学科学院肿瘤医院在总结传统腔内放疗时指出，传统腔内放疗存在着盲目性、剂量分布和参照点的不合理性，故在开始后装之初提出以F、A二个参照点（图1－22）来评估子宫内膜癌的腔内放疗剂量分布的合理性，并以期别、子宫大小来选择方案，使疗效明显提高。Ⅰ期5年生存率由传统治疗的58.8%升至后装治疗的62.5%（1997）及79.2%（2000，观察生存率）；Ⅱ期由46.9%升至62.7%（1997）及75.3%（2000，观察生存率）。直肠炎由传统治疗的20.4%降至0%（1997）及13.6%（2000）；膀胱炎由4.6%降至3.8%（1997）及1.7%（2000）。这些资料说明后装放疗可以改进子宫内膜癌的放疗结果，但仍有需改进之处。

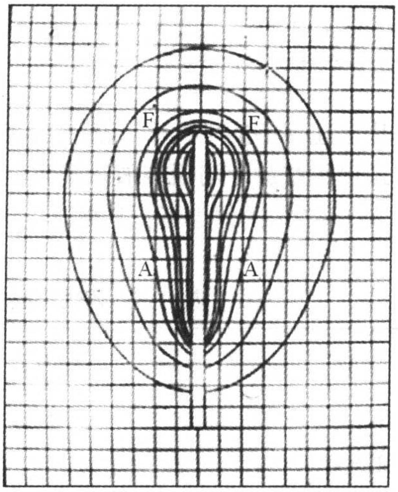


图1－22　F点、A点位置示意图

四、后装治疗的经验总结

后装治疗妇科肿瘤的发展过程已有40余年的历史，国内从事后装治疗也经历了20余年。在后装治疗发展过程中，国内、外又都经历了后装机的换代及将在本章第三节叙述的放射源的演变。以下几点是我们参与这一过程的主要经验，也是进行改进后装工作的主要依据。

1．无论是高剂量率或是中、低剂量率后装治疗都能达到与传统近距离放疗相同治疗效果。后装治疗解决了工作人员的防护问题。

由于剂量率不同及近距离放疗剂量衰变特点，临床治疗除考虑A点剂量率，也要想到某一具体部位的剂量率。中国医学科学院肿瘤医院分析了后装治疗初期临床实验组获得较好的生存率，但疗后并发症未能降低的情况，通过计算，认为直肠受量应远低于由A点等效应转换系数计算出的剂量，而相应部位剂量率却明显提高，其后降低了阴道放射剂量，从而降低了并发症。这也说明尽管传统腔内放疗给予了丰富的经验和理论知识，但在后装治疗中也不能一成不变的沿袭传统方法。

2．传统的妇科近距离放疗是在经验基础上发展起来的，早期剂量概念差，后装治疗则要求准确剂量，特别是高剂量率的后装治疗，剂量率可达每分200～300cGy以上，更需剂量的准确。为此必须首先确定好参照点的位置。外生型子宫颈癌，A点难以准确，故采用先行消除方法，使局部解剖恢复。

后装治疗不仅需“点”的剂量准确，也需知剂量分布情况。在计算机技术运用到后装治疗后，这一问题得以解决，但临床人员必须熟悉。临床上子宫颈癌仍沿用 A 点为判断剂量的参照点，但用于子宫内膜癌腔内放疗则不合理，采用二个参照点来评估子宫内膜癌腔内治疗剂量分布的合理性，临床运用简单易行，而且提高了生存率。

3．传统治疗中有不同的治疗容器，后装治疗容器基本沿袭了传统治疗容器，但后装治疗放射源的传送要经过管道。对宫腔治疗而言，问题不多，但对阴道容器却有一定困难，如无法沿袭 4～6 号北京型阴道容器，因阴道内没有安放 4～6 条管道的空间，所以尽管我们有北京 4 号后装容器却未在临床使用过。

我们把国内、外使用的后装阴道容器分为二类（见第四章），它们各有其优缺点，治疗效果应是相同的，关键在于对所要使用的容器应有深入的了解，使用得当。传统的标准子宫颈癌腔内放疗是宫腔与阴道同时治疗，但我们考虑了剂量率因素、并发症以及机器特点，在我们开展后装治疗早期就选择宫腔与阴道分别治疗，同样得到满意的生存率。其后又把阴道放射作为主要为消除宫颈肿瘤之用，并参考了早期单管道^{192}铱 Buchler 治疗机特点，分析了国外的治疗结果，以保证剂量分布合理的宫腔放射来完成治疗，从而使并发症降低。

我们的后装阴道容器与传统北京型阴道容器相比，不够灵活，如对阴道病变的处理，采用组织间后装治疗可以弥补其不足。组织间后装治疗扩大了妇科肿瘤放射治疗的范围，但适应证较窄，尚难单独用于根治治疗。

4．后装治疗随着后装机的发展和计算机的运用，临床治疗更为精细，剂量更为准确，但治疗过程变得复杂化了。例如，为设计治疗计划，要先用模拟源定位，摄片，重建源的空间位置，确定参照点、优化等，这一过程往往需时 1～2 小时，而治疗仅以分计。这一过程对设计人员要求颇高，设计一个满意的剂量分布，需要了解参照点、合理的剂量分配比或权重、肿瘤的临床特点。没有相当的近距离放疗剂量学的知识及妇科肿瘤临床知识和经验难以胜任。事实上，治疗过程的复杂化，对增进治疗效果的影响一直受到质疑。根据解剖特点、病变发展特点，以及剂量分布要求有其一致性和长期的治疗经验，可以设计出一系列“标准”程序用于病人的治疗，从而简化治疗过程，也便于后装治疗的基层单位普及。20 世纪 90 年代后作者致力于倡导标准程序收到积极效果，本书将对此进一步予以阐述。

5．后装治疗剂量率范围很大，虽然对剂量率的生物效应有一些数学模式推算，但今天谁也不会仅靠它来指导临床治疗。特别是当前最常用的 γ 线源^{192}铱，其半衰期短，剂量率改变快，疗程之初尚属高剂量率，疗程结束时已成低剂量率，如何解决疗程中由剂量率变化所致的生物效应尚无依据，因此，仍把临床治疗过程中的观察、随诊中取得的经验作为处理临床问题的重要依据。

第三节 γ 线源的沿革

首先用于妇科肿瘤近距离放疗的放射源是^{226}镭，为 1898 年 Curie 夫妇发现的天然放射性核素。20 世纪初用于临床，70 年代后逐渐在世界范围内被淘汰。

临床上使用的^{226}镭是硫酸镭或氯化镭与钡混合封装于铂金的外套中。标准铂金外套厚度为 0.5mm，每增减 0.1mm，它的强度相应减增约 2%。镭半衰期长达 1590 年，每年衰变

0.04%，若有 10mCi^{226}Ra，10 年之后仍具有放射强度 9.96mCi，所以被认为是剂量稳定的放射源。它经 α、β 衰变最后生成稳定的^{206}铅，衰变过程产生 12 种能量为 0.18～2.2MeV γ 射线，平均能量相当于 0.83MeV 或 1.65 及 0.55MeV 二种射线。γ 线用于治疗，α、β 线则被镭外套所吸收。

常用 Kγ 常数来表示放射源强度与射线曝射量（Rontgen，伦琴）关系，镭的 Kγ 常数是指经 0.5mmPt 滤过的 1mCi Ra 在 1cm 远处每小时的伦琴量。镭的 Kγ 常数为 $8.25R \cdot h^{-1} \cdot cm^{-1}$ 或 $0.825mR \cdot h^{-1} \cdot m^{-1}$（指 1m 处每小时的 mR 数）。按 SI 单位则为 2.13×10^{-3}C/kg（C 为库伦，coulomb 的简写）。其他放射源的 Kγ 与镭的 Kγ 相比则得出该放射源的克镭当量数。

镭经 α 衰变直接产物为^{222}氡，其为放射性气体，半衰期仅 3.83 天。^{222}氡再经一系列 α、β 衰变，产生镭用于治疗的主要的 γ 线。由于^{222}氡半衰期短，其放射寿命为 133 小时，故曾有过将^{222}氡抽取封装成“氡籽”埋于组织中，经一段时间，氡失去活性，对组织不产生不良影响。这一方法临床上早已很少采用。

镭是有缺点的，如：它的能量谱复杂，最高能量达 2.2MeV，不易防护，半价层为 14mm 铅。衰变产物放射性氡为气体；镭的半衰期长，使用期久，一旦镭管破损，氡气溢出，污染环境，不易处理；被吸收进入机体，生物半衰期又长，对机体危害大。这些是镭的固有本性，无法克服，20 世纪 60 年代后，随着原子能工业的发展，镭被反应堆生产的人工放射性核素^{60}钴、^{137}铯、^{192}铱所取代。

^{60}钴在前苏联作为妇科近距离放射源使用较多，我国 20 世纪 60 年代前后有少量钴管用于临床治疗。^{60}钴为^{59}钴在反应堆中经中子轰击而成，由于其比度高，强度大，曾被普遍用做体外照射源及高剂量率后装源。

^{60}钴半衰期为 5.3 年，每年衰变 12%，每月减少约 1%。^{60}钴经 β 衰变后产生两种 γ 线，能量分别为 1.17MeV 及 1.33Mev，平均能量为 1.25MeV。衰变后产生稳定的镍。

^{60}钴产生的 γ 线能量亦高，半价层 12mm 铅，不易防护，不是理想的近距离放射源。^{60}钴 Kγ 常数为 $13R \cdot h^{-1} \cdot cm^{-1}$ 或 $1.30mR \cdot h^{-1} \cdot m^{-1}$。SI 单位则为 3.41×10^{-3}C/kg，故 1mCi^{60}钴相当 1.6 毫克镭当量（13/8.25 = 1.6 或 3.41/2.13 = 1.6）。

^{137}铯曾被认为是较为理想的用于妇科腔内放疗的替代源。半衰期 30 年，每年衰变 2%。它经 β 衰变释放 0.66MeV 的 γ 线及稳定的钡。半衰期及能量均适中，但它是反应堆中裂变的中间产物，化学提纯不易，放射比度小。临床所用铯源为^{137}铯及少量^{134}铯与白陶土混合封装于铂或不锈钢外套中。^{137}铯 Kγ 常数为 $3.3R \cdot h^{-1}$/cm 或 $0.33mR \cdot h^{-1}$/m。SI 单位则为 8.4×10^{-4}C/kg，故 1mCi^{137}铯相当 0.4 毫克镭当量（3.3/8.25 = 0.4 或 0.84/2.13 = 0.4）。

^{137}铯半价层为 6mm 铅远较^{226}镭、^{60}钴易于防护。20 世纪 70 年代初^{137}铯在中国医学科学院肿瘤医院基本取代^{226}镭，在后装治疗中则用做中、低剂量率治疗的放射源。

^{192}铱自 20 世纪 70 年代即作为高剂量率的后装源应用临床，80 年代后半期微型、高强度^{192}铱源用于多功能型的后装机中。^{192}铱为反应堆生产的人工同位素，封装于铂或不锈钢的外套中，虽能谱复杂并有 1.062MeV 的 γ 线，但后者比例不大，平均能量仅相当于 350keV，半价层为 2.4mm 铅，是较易防护的放射源。

^{192}铱半衰期为 74 天，每天衰变 1%，^{192}铱 Kγ 常数为 $4.8R \cdot h^{-1} \cdot cm^{-1}$ 或 $0.48mR \cdot h^{-1} \cdot m^{-1}$。SI 单位则为 1.24×10^{-3}C/kg，故 1mCi 铱相当 0.58 毫克镭当量（4.8/8.25 = 0.58 或 1.24/2.13

=0.58)。

上述用于妇科近距离放疗的放射源的临床物理特征列于表1-9中。

表1-9 几种放射源的物理特征

放射源名称	半衰期(年)	能量(MeV平均)	γ常数($R\cdot h^{-1}\cdot cm^{-1}$)	半价层(mm铅)
^{226}镭	1590	0.83	8.25	14
^{60}钴	5.3	1.25	13	12
^{137}铯	30	0.66	3.3	6
^{192}铱	74天	350keV	4.8	2.4

从国内外临床使用效果看，几种放射源没有区别。中国医学科学院多年分别使用镭及铯，治愈率一直保持稳定。2002年周桂霞等报道^{137}铯组与^{192}铱组的5年生存率，Ⅱ、Ⅲ期^{137}铯组82.1%及61.2%，^{192}铱组为85.1%及61.5%。直肠炎与膀胱炎^{137}铯组对^{92}铱组分别为7.3%对6.3%和9.6%对9.0%，二者无明显差异。

上述介绍了妇科肿瘤的γ线源从传统近距离放疗到后装近距离放疗的发展过程，介绍了放射源的演变。治疗方法的优劣，以生存率和并发症来衡量。从介绍的资料来看，各家报告有一定差别，从国内外文献来看差异颇大，有的结果甚至相差一、二个期别。这受很多因素的影响，彼此可比性存在问题。为减少可比性的差异，我们尽量列举同一单位的资料。总的说来，后装治疗替代传统治疗已无疑义，而且放射源无论是^{226}镭或是^{60}钴、^{137}铯、^{192}铱都能达到相似的效果，但是要以它们来进一步增进疗效则实属不易。从本质而言，虽然上述治疗用的γ线能量有一定的差别，但其发生的生物效应的机制却有相似性。它们属低LET射线范畴，对氧依赖性高，亚致死损伤恢复率较高。这些均影响了它们治疗肿瘤的结果。这也促使我们转向了另一种产生中子的放射源——^{252}锎。

第四节 ^{252}锎中子源近距离放疗

20世纪50年代初，美国伯克利大学实验室发现一种新的元素^{245}锎，其后在一次核试验的碎片中发现了其同位素^{252}锎。

^{252}锎(^{252}Californium，^{252}Cf)衰变产生中子，可由高能量的反应堆中产生。20世纪60年代中后期研究人员开始生产医用源，并开始了剂量及放射生物学的研究，在美、英等国开始进行了与传统治疗子宫颈癌方法相似的临床实验。70年代后陆续报告了令人鼓舞的治疗结果。初步结果可见：^{252}锎消除肿瘤时间较快，如Maruyama报道^{252}锎消除50%宫颈大肿瘤的时间为8.9±0.9天，明显短于^{137}铯消除50%宫颈大肿瘤时间32.2±3.0天。经^{252}锎治疗的ⅠB期大宫颈癌瘤，72%患者肿瘤完全消除，28%有残存肿瘤，5年生存率为94%，复发率为6%。Ⅲ期宫颈癌的5年生存率，^{252}锎为54%，而^{137}铯仅为12%，疗后并发症也不高，此外，尚有用于阴道癌及一些其他肿瘤治疗的报道。但此后的临床工作并不顺利，一度陷入停滞。

主要原因在于防护问题没能很好解决，存在着多年快中子（来自 DT 管中子发生器及迴旋加速器）体外照射对正常组织损伤太大的顾虑，特别是由于反应堆事故而致一些生产^{252}锎的反应堆停堆，^{252}锎源供应出现问题，影响了^{252}锎的有关研究的开展。世界上只有少数国家，如前苏联、美国、日本等少数实验室的科学家和临床医生如 Maruyama，Vtyuria，Marjina，Yamashita 等仍在坚持有关研究工作。特别在俄罗斯积累了上千例的妇科肿瘤病例。^{252}锎源的活性强度也逐渐达到了 100 ~ 600μg，并以后装方式用于临床治疗。根据 Marjina 等的报道，Ⅲ期宫颈癌放疗后的 5 年生存率比较，^{252}锎为 70.9%、铯为 67.2%、钴为 52.8%。她所治疗的 345 例子宫颈癌Ⅱ ~ Ⅲ期患者，Ⅱ期 5 年生存率为 76.8%，Ⅲ期为 70.3%。子宫内膜癌的效果更为突出，所治疗的 515 例Ⅱ、Ⅲ期子宫内膜癌的 5 年生存率，Ⅱ期为 86.2%，Ⅲ期达 82.3%。腺癌又明显高于鳞癌，宫颈腺癌 5 年生存率达 84.6%，鳞癌为 63.3%；子宫内膜腺癌 5 年生存率高达 88.5%，鳞癌为 54.2%。在莫斯科癌症研究中心以^{252}锎治疗的 1045 例患者中，疗后尿血发生率为 6.3%、便血为 4.9%。与其相比^{60}钴 γ 线的疗后并发症，膀胱炎发生率为 6.1% ~ 17.1%，直肠炎发生率 2.1% ~ 22.3%。这些结果表明^{252}锎治疗有着广阔前景，同时也仍有改进的余地。目前，俄罗斯、美国、日本、加拿大、捷克、乌克兰、澳大利亚均开展了^{252}锎的临床工作，涉及范围包括了术前、术后及其他部位的肿瘤。

我国^{252}锎临床治疗始于 1999 年，当时我国灵顿公司生产的第一台中子后装机（称中子刀），源为俄罗斯生产交付重庆第三军医大学大坪医院临床试用（见第四章及图 4 - 11）。初步结果是满意的。2001 年报道的宫颈癌Ⅱ、Ⅲ期总的二年生存率为 92%，膀胱炎、直肠炎发生率均为 2%。目前国内已有 10 余台灵顿中子后装机在有关医院使用。^{252}锎灵顿中子后装机是目前世界上生产最多的中子后装机。

^{252}锎是不同于^{226}镭、^{60}钴、^{137}铯、^{192}铱等 γ 线源的中子源，它有特殊的放射物理及放射生物特性，本书将在第三章中作详细介绍。

（孙建衡）

第二章　剂量体系与标准治疗程序

在第一章中曾介绍过子宫颈癌镭疗是在经验基础上发展起来的。早年剂量概念差。由于镭的放射强度的单位居里（curie，Ci）与质量单位克统一起来，即1克镭的放射强度为1居里（3.7×10^{10}/秒），故长期以来沿用毫克小时（mgh）表示剂量。在伦琴（rontgen，R）作为放射单位确立之后，Paterson及Parker曾将伦琴概念引用到镭疗中来，并设计P-P表换算镭疗平面得到1000R照射时所需的mgh数，但并不适用于子宫颈癌的腔内镭疗。直至1938年Tod及Meridith二人提出曼彻斯特剂量体系之后才算有了真正意义上的剂量概念。

第一节　曼彻斯特剂量体系

曼彻斯特剂量体系（Manchester dosage system）的基本内容包括了以下诸点：

1. 确定在盆腔治疗区中有重要意义的A、B点作为子宫颈癌腔内镭疗剂量参照点（参见第一章第一节及图1-4）。A点在宫旁三角区中，三角区的底部为侧穹隆，顶部为围绕前倾子宫的弯曲曲线，外形呈塔形。三角区是宫颈癌最易侵犯的部位，该部血管丰富，若受量过高会引起严重的直肠、膀胱远期并发症，如便血、尿血、溃疡、坏死、狭窄等。所以A点实际上代表正常组织受量。B点位于闭孔区，此区为子宫颈癌常见的淋巴转移部位，虽然腔内治疗给予此点剂量不高，但对于当时常规X线照射的综合剂量却有重要意义。

2. 将A、B点在一定的治疗时间内的受量用当时的放射单位伦琴（R）表示。由于系个别点，当时无论测量还是计算都是可行的。

3. 由于局部解剖情况有所区别，如阴道弹性、宽度、子宫腔大小不同等，通过采用不同大小的阴道卵圆球及镭量装载的不同，在治疗时尽管宫腔管与阴道球有不同的组合，但对A点的剂量率是相似的，故在相同的治疗时间，A点所受的伦琴量一样。

上述A、B点被认为是子宫颈癌的腔内镭疗较为满意的剂量参照点，既具有解剖学的意义又具有临床意义。临床实践证明，上述A点B点位置过于模式化，当阴道狭窄或肿瘤侵犯阴道较多，穹隆消失，A点如何确定？所以在20世纪50年代初，在研究的基础上作了一定的修正。通过正侧位X线片发现，在多数情况下，宫腔管末端相当于穹隆水平，这样就易于确定A点的位置，图2-1则为修正后的A、B点位置图（ICRU 38号报告，1985）。

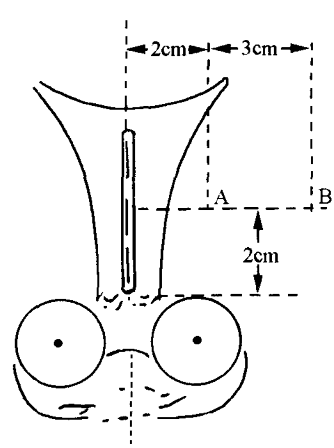


图2-1　修正后的A、B点位置图

曼彻斯特剂量体系是在子宫颈癌放射治疗中的曼彻斯特方法的基础上发展起来的。显然，它适用于该治疗方法，

但对其他治疗方法而言却有局限性。例如，斯德哥尔摩方法的治疗容器、镭的排列和数量及治疗时间均不同于曼彻斯特方法，上述剂量体系并不完全适合它；对子宫颈癌的一些类型如外生、巨块型肿瘤 A 点位置及剂量学问题模糊；而且肿瘤治疗强调个别对待，曼彻斯特方法把 A 点“标准”剂量过于局限也不尽合理，肿瘤本身存在敏感性差异，人体的耐受性也存在差异，这样会误导治疗仅着眼于“剂量”，而忽略了其他临床问题。A 点、B 点毕竟是二个个别点，反映不了治疗区中剂量全貌及分布是否合理。虽然曼彻斯特剂量体系存在着局限性和不足之处，但由于近距离放疗，治疗区内不同点的剂量存在明显的差异，临床需要有个别点作为给予剂量、判断剂量的参照点，此点应有临床意义及实际可行，而 A、B 点也确实具有此条件，所以一直沿用至今。

第二节　北京剂量体系

在子宫颈癌的治疗方法中，传统的北京型容器的腔内放疗强调了个别对待原则，治疗颇为灵活，剂量也是这一原则的重要依据。我们注意到了曼彻斯特剂量体系的特点，但除了 A、B 点可以借鉴之外，其他概念并不适用于北京型（镭）容器的治疗，因此有必要建立基于自己治疗方法的剂量体系。而且电子计算机在放疗中的使用又为我们计算剂量及剂量分布提供了可行性。基于子宫颈癌北京腔内治疗方法的北京剂量体系的内容包括：

1. 以宫颈口作为三维坐标的原点，计算三个平面内各点的剂量。坐标系中 X－Y 平面为冠状面，Y－Z 平面为矢状面，X－Z 平面为通过子宫外口的横断面。治疗容器在三维坐标中的标准位置为宫腔源位于 Y 轴（相当子宫中轴），阴道源与其垂直，X－Y 平面通过宫腔源及阴道源中点。A、B 点位于 X－Y 平面内。

2. 临床上通过拍摄正、侧位 X 线片所示放射源两端距三个坐标轴的距离作为计算机输入数据进行运算，输出则以三个平面相距 5mm 各个点每小时的剂量和同等剂量分布曲线表示。图 2－2 为宫腔源与阴道源在三维坐标空间位内置示意图。

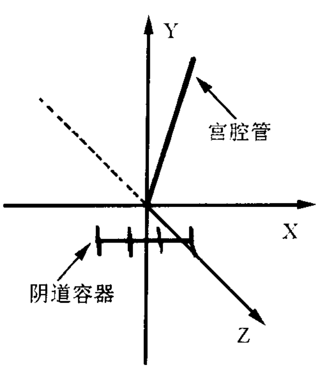


图 2－2　宫腔源与阴道源在三维坐标空间位置示意图

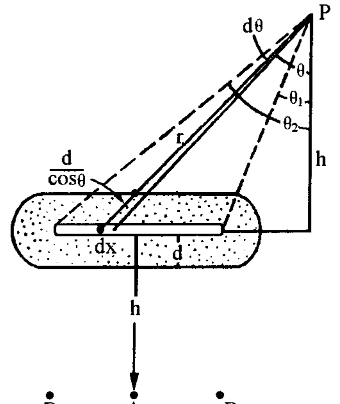


图 2－3　线源剂量计算示意图

3．临床使用的放射源均被看成无数点源组成的线源，其周围点的剂量率按 Sievert 积分计算，并经对容器壁校正、吸收和散射校正、伦琴与戈瑞（Gy）转换，最后以每小时的吸收剂量 cGy 表示，同等量曲线所示量纲亦为 cGy/h。图 2－3 为线源剂量计算示意图，其下为计算公式。

图中 P 点剂量率为：

$$dI = K\rho dx \cdot 1/r^2 \cdot e^{-\mu d}/\cos\theta$$

公式中 K 为放射源的 Kγ 常数，ρ 为放射源的直线密度，dx 为放射源的长度，ρdx 为源强度，d/cosθ 为滤过直线吸收系数 μ 衰减校正。经积分后，整个线源在 P 点的剂量率 I 为：

$$I = K\rho \int_{\theta_1}^{\theta_2} e^{-\mu d}/\cos\theta \, d\theta/h$$

当滤过 d 的厚度薄时，角度外滤过校正影响可忽视，上述公式可写为：

$$I = K\rho\ (\theta_2 - \theta_1)\ e^{-\mu d}/h$$

根据以上公式，使用 Tsy－I 型计算机计算出北京型（铯）容器各种不同的宫腔管及阴道盒及它们之间的不同组合的剂量及绘制剂量分布图。图 2－4 示 Tsy－I 型计算机通过打孔纸带光电输入放射源位置数据（此设备已被当代电脑所取代）。表 2－1 为临床常用的宫腔管及阴道盒对 A、B 点每小时的吸放量 cGy 数。图 2－5～图 2－7 示宫腔管及与不同的阴道盒组合的剂量分布图。

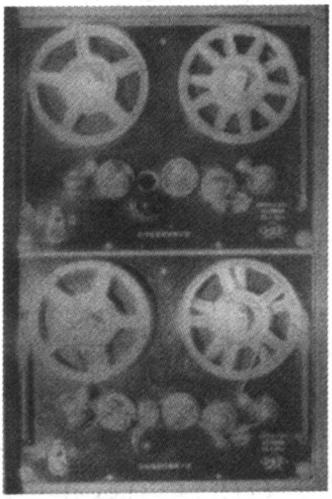


图 2－4　Tsy－Ⅰ型计算机光电输入放射源位置数据

表 2－1　北京型容器（^{137}Cs）A、B 点剂量率

型号	长管	中管	短管	二盒	三盒	四盆	五盒
强　度 *（mg. Ra. eq）	60	40	20	20	30	40	50
A（cGy/h）	74	60	25	14	22	29	36
B（cGy/h）	19	11	5	5	7	10	13

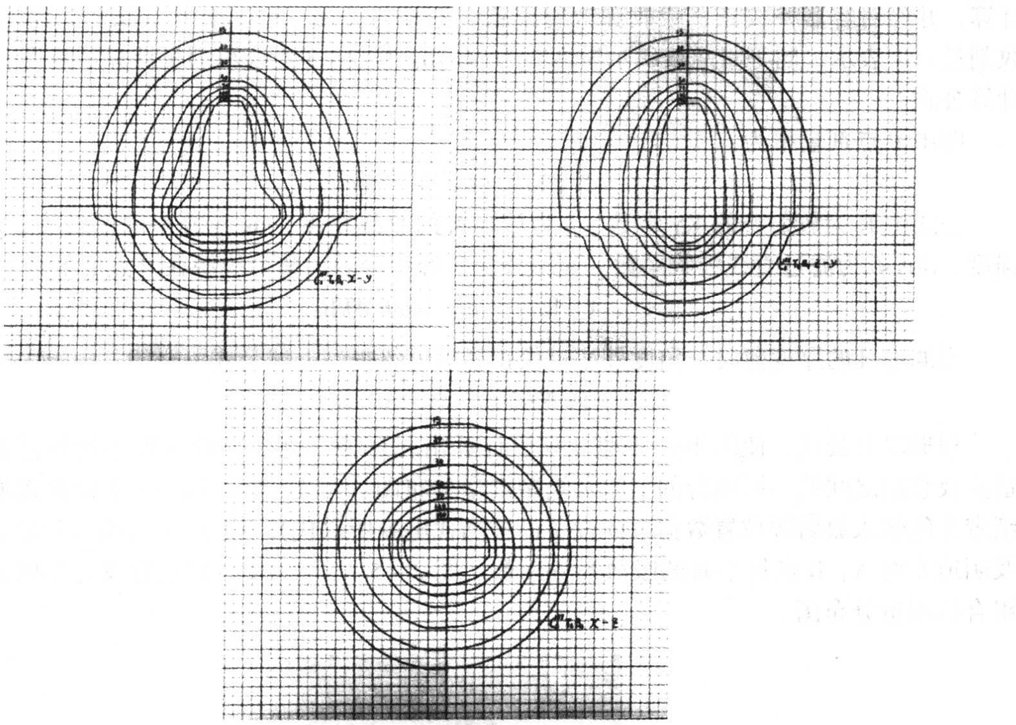


图 2－5　宫腔 60mgRa．eq．^{137}Cs＋阴道 40mgRa．eq．^{137}Cs X－Y 平面、Y－Z 平面、X－Z 平面剂量分布图

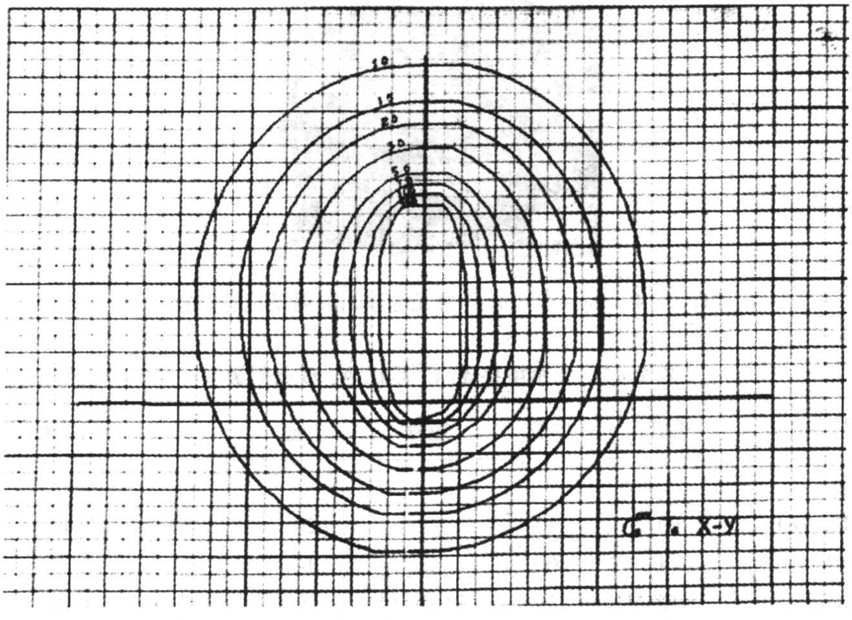


图 2－6　宫腔 60mgRa．eq．^{137}Cs X－Y 平面平面剂量分布图

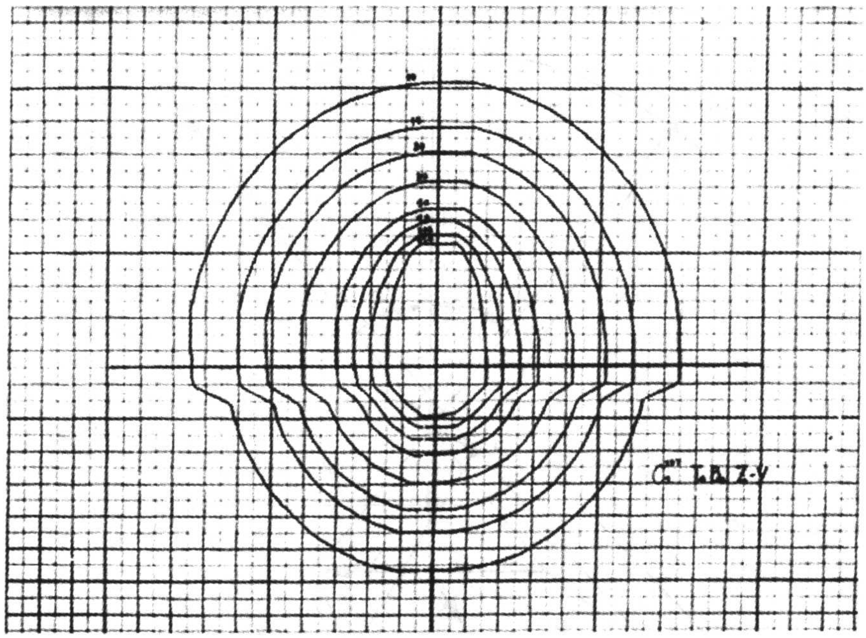


图 2-7 宫腔 40mgRa. eq.^{137}Cs + 阴道 40mgRa. eq.^{137}Cs（Y-Z 平面）剂量分布图

以上有关剂量学的研究是我们开展后装治疗，设计治疗方案的依据。在 20 世纪 80 年代初，我们开始用三管道的^{137}铯 Buchler 后装机治疗子宫颈癌就是以上述剂量学为基础，模拟了传统的北京治疗方法。90 年代初为新一代后装机 WD-18 设计 S-系列妇科肿瘤近距离治疗标准程序也是以此为基础结合了近 10 年后装治疗的经验完成的。

第三节 S-系列标准程序

20 世纪 90 年代初，新一代国产后装机问世。这一代国产后装机以广东威达公司生产的 WD-18 型为代表，具有电脑控制的治疗计划系统和控制系统；放射源为单一的微型^{192}铱源；可行腔内治疗、管道内治疗及组织间治疗。毫无疑问，这使我国后装机生产前进了一大步，进入了国际同类后装机的行列。这一代后装机进行治疗前要用其电脑控制的计划系统设计治疗计划。治疗计划的制定过程相当复杂，大致可分以下步骤：

一、放射源在三维空间位置重建

先将治疗容器放入治疗部位，再将不带放射性的金属标志定位串置于容器内（金属标志的间距为 10mm）。然后在模拟机下定位及拍摄二张不同角度的 X 线片。在拍摄定位片的诸多方法中，以正交法及等中心法常用。我们选择了等中心方法，因为此法病人只需平卧，肿瘤中心设定为宫口（三维坐标原点），拍摄过程只靠机器移动，如升床确定焦点与肿瘤中心的距离及移动机头至一定角度等，定位准确，拍摄的定位片清晰。我们选定等中心半径为 1000mm，角度为 ±30°，中心与 X 线片距离为 400mm。图 2-8 为等中心法示意图，FID 为焦

点与等中心距离，IFD为等中心与X线片距离。

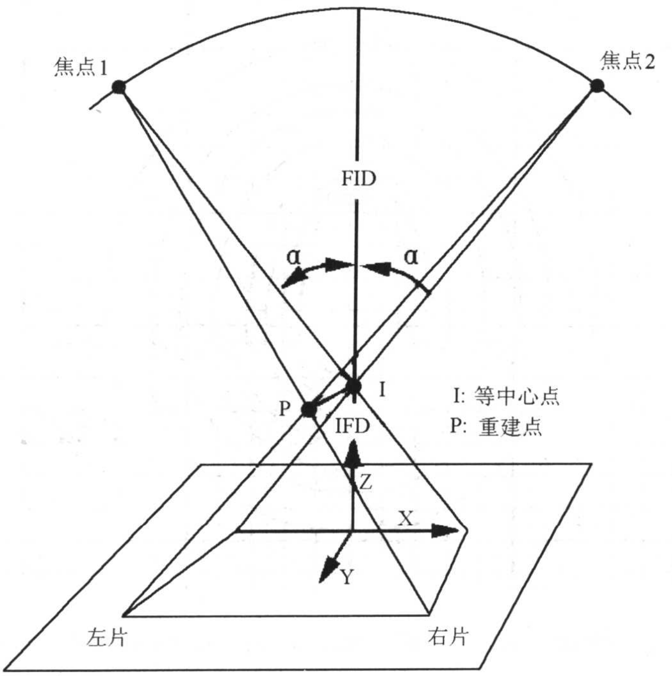


图2-8　等中心法示意图

将拍摄的二张X线片放于发光板上，按要求输入计算机所需的数据，然后用鼠标分别将左右二张X线片显示的定位串标志逐个输入，此后即可在计算机屏幕上找出放射源在三维坐标的位置，完成重建（图2-9）。



图2-9　放射源空间位置重建

二、设计治疗计划

首先需要设定参照点并确定参照点剂量，后进行优化处理。

（一）参照点的确立　需治疗的肿瘤均有一定体积，按通常作法，在以微型[192]铱源步进照射方式中（步进距离一般为2.5mm、5mm或10mm），需多个参照点，而且每个参照点与源步进贮留点相对应，通常参照点距源距离相同，参照点的剂量也是相同的。此方法在单管治疗中，应是柱形或梭形剂量分布。我们开始后装治疗时，采用宫腔与阴道分别治疗的方法，以后又为减少阴道量及参照点A的剂量准确，把阴道治疗作为消除宫颈肿瘤之用。在子宫颈癌的治疗中，其标准剂量分布是梨形（本章图2-5、图2-7）。要设计以宫腔步进源得到梨形剂量分布，以同等剂量的点而言，它们距步进源的相应贮留点的距离是不相同的。根据我们在第一章谈及的在传统的γ源及后装γ源腔内治疗的经验，设计以宫腔源步进获得梨形剂量分

布，为减少膀胱、直肠受量，梨形底部不应过宽，故参考了北京型（铯）长管（60mgRa. eq.^{137}Cs）+三盒或二盒（分别为30mgRa. eq.^{137}Cs或20mgRa. eq.^{137}Cs）的计算数据及剂量分布中的A点同等量曲线，找出与相应源贮留点不同距离的对应参照点。表2-2为最初设计S-系列S_1标准程序中与贮留点相应的参照点的距离。步进长度为50mm，步进间距10mm，源贮留点为6点，此标准程序原点在第6点（相当于宫口）。

表2-2　标准程序S_1中与贮留点相对应的参照点的距离

贮留点	1	2	3	4	5	6
对应距离（mm）	11	14	17	20	20	18

（二）优化计算处理　找出了与贮留点对应的参照点，下一步则需确定参照点剂量并进行优化处理。优化处理时，若贮留点不多，则可行一组优化，若贮留点多则需二组、三组优化处理。所谓“优化”实际上即为在电脑内解方程。在上述S_1标准程序中，对通过A点的同等量曲线中，点1、点2、点3与点4、点5、点6剂量比为27:73，此种比例按计算出的不同时间体现。图2-10即为标准程序S_1的剂量分布，当宫腔深5～6cm，宫颈小、宫颈病变萎缩时可采用。

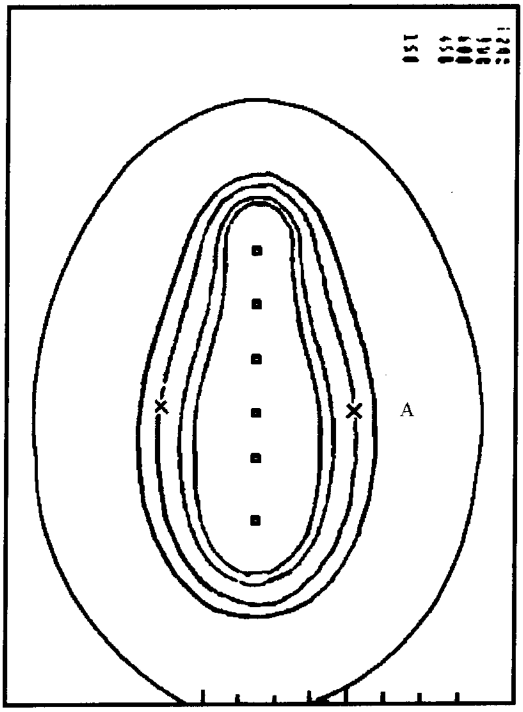


图2-10　标准程序S_1剂量分布

S－系列标准程序，除包括梨形剂量分布外，尚有其他柱形、梭形、阴道亚铃型等适合妇科肿瘤近距离放疗的剂量分布。对于子宫内膜癌，如前所述采用 F、A 二点作为评估剂量合理分布的依据，设计出不同长度的倒梨形剂量分布，适于不同临床期别的标准程序。图 2－11 为 S_{21} 剂量分布适合于子宫内膜癌Ⅰa 期；图 2－12 为 S_{22} 剂量分布，适合于Ⅰb 期以晚的腔内后装放疗，它们适合于宫腔增大均不明显的病例。

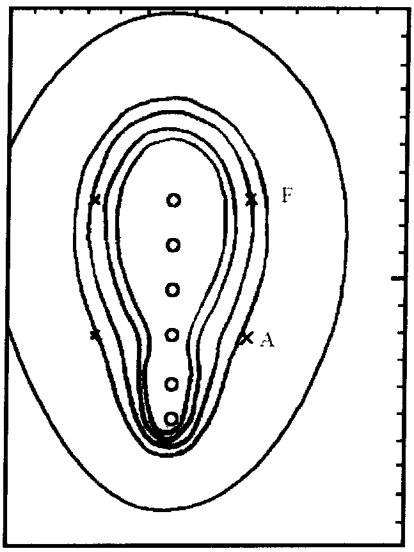


图 2－11　S_{21} 剂量分布

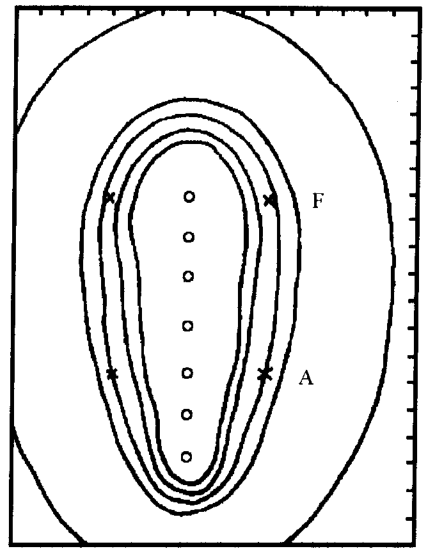


图 2－12　S_{22} 剂量分布

实践证明，S－系列标准程序简化了治疗过程，方便了治疗。对于一些较为基层、尚无丰富经验及专业知识的从事妇瘤放疗人员帮助犹大。需要强调的是个例的子宫癌的腔内放疗计划不是靠采用某一个标准程序所完成，而是与其他标准程序相结合而制订的。如子宫颈癌的治疗采用 S_1 时，尚需辅助柱形剂量分布（S_{31}），以增加子宫中、上部分的剂量，以防宫体复发；并可采用 ST_2 增加宫颈、阴道上 1/3 剂量或用来消除宫颈大肿瘤。S－系列标准程序原形早已在百余台威达 WD－18 及有关机型中采用，而且国内文献也报道了治疗疗效及其优点。

从上述可见，S－系列标准程序梨形与倒梨形剂量分布的设计特点是与源步进贮留点相应的参照点、彼此距离不同。这些不同的距离却不易被未从事腔内剂量研究的人员确定，而且点间及分组优化组间剂量分配比也难以确定，有时为符合计算要求，常出现时间负数。没有根据的剂量分配比，常无法进行优化处理。早年曾有过抱怨，认为软件有问题，其实是提出的要求或条件不合理之故。此外，治疗子宫颈癌、子宫内膜癌的基本程序以宫腔深度来选定，子宫有其一致的解剖位置，若有偏位时，通过较长的宫腔管很易校正至盆腔中位；若用阴道容器，源之间距离一定，或通过阴道容器后方的刻度了解源的距离，特殊情况下，模拟机下或摄一张 X 线片即可确定源之间距离，从而选择阴道程序，十分方便。通常重建放射源空间位置、设计治疗计划的过程，颇为繁琐，往往费时 1～2 小时而治疗仅以分计。而采

用标准程序，则能即时调出治疗方案，而且能根据剂量分布情况调节贮留点的贮留时间，使剂量分布更符合临床需要。在进行组织间后装治疗时也可选用临床所需的程序。所以我们说，标准程序的使用，简化了临床过程，省时、省力、灵活，方便了临床医生和患者，也减轻了患者的经济负担。

三、实施治疗

治疗计划完成后，计算机即可显示出剂量分布图或直接调出标准程序的剂量分布。临床医生确认满意后，将治疗通道连接，启动计算机的控制系统，进行治疗。

第四节　SL（N）系列标准程序

20世纪90年代末期，我国成功制造出第一台中子后装机（neutron afterloading），称为灵顿中子刀（Linden neutron knife）并在第三军医大学大坪医院临床试用。此后灵顿中子后装机进行了批量生产（见第四章及图4-11）。目前已有10余台中子后装机在临床使用。初期治疗是借助于俄罗斯经验，临床使用中存在一定问题和困难。俄罗斯中子后装治疗是三个^{252}锎源，其中间源强度达1500μg，由于^{252}锎中子治疗尚未被我国专业人员认识，源的半衰期较短，价格昂贵，在临床使用中采用了单源（600μg）。软件设计中有自已的经国际同道认可的经验公式，但治疗计划中也存在着不符合临床实际的问题，也颇为繁杂，需要借助于我国自己的后装治疗的经验加以改进，因此出现了SL（N）标准治疗程序。SL（N）标准治疗系统是在S-系列标准程序原型的基础上作了一些重要的改进，其主要区别如下：

1. SL（N）程序中包括相对生物效应（relative biology effect，RBE）的因素。中子的RBE非常复杂，受很多因素影响（详见第三章），因此计算出的剂量用D_i或$D_{(i)}$表示（i为iso-effect缩写），以前曾用D_{eq}（eq，equavalence）显然没有D_i确切。所以SL（N）剂量包含有生物剂量的含义。

2. SL（N）采用了各贮留点对参照点的权重不同作为得到不同剂量分布的依据。权重数据则来自于北京剂量体系的计算结果及S-系列标准程序，因此简化了优化过程。表2-4示SL（N）系列中SP-6贮留点对A点的权重。

表2-4　SL（N）系列中SP-6贮留点对A点的权重

贮留点	1	2	3	4	5	6
权重	0.42	0.27	0.35	0.84	1.0	1.0

图2-13则为按此权重得出的剂量分布图。所谓A点权重是指贮留点对A点所贡献剂量比，它反映出由计算机计算出的贮留点贮留时间。它是剂量权重，而不是时间权重。当我们需要梭形量分布时，则可直接用时间权重，当上述6个点时间权重均相同时即出现梭形剂量分布（图2-14）。显然，当宫颈部剂量高时，可用梭形程序减少宫颈剂量。

3. S-系列标准程序是基于宫腔与阴道分别治疗设计的，它有单管治疗及双管治疗，并可行组织间治疗。SL（N）系统则可进行宫腔与阴道同时治疗，可完全模拟传统的治疗方法。SL（N）扩大了医生选择治疗方法的范围。目前由于源的比度低，尚不适于组织间治疗，但随着^{252}锎源的生产发展，SL（N）系统将可适用于组织间治疗。

（孙建衡）

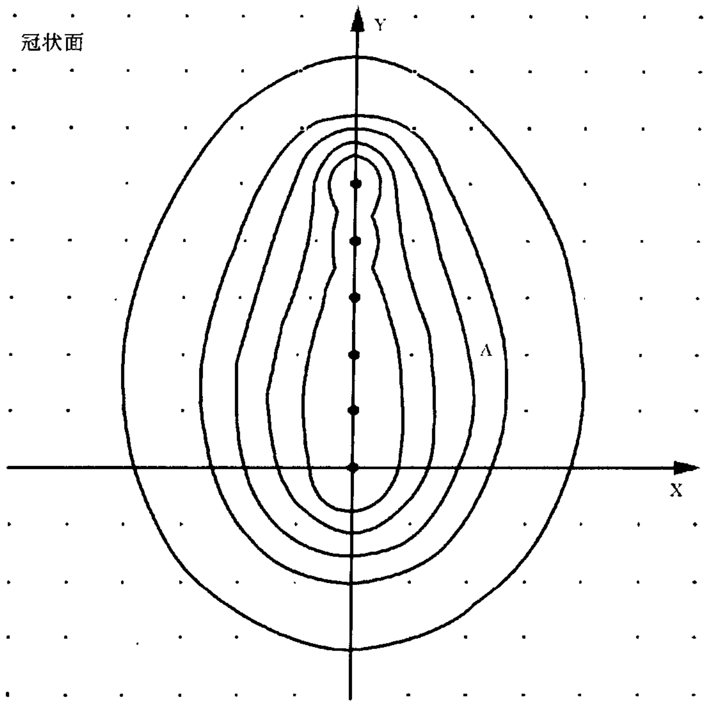


图 2－13 PS－6 剂量分布

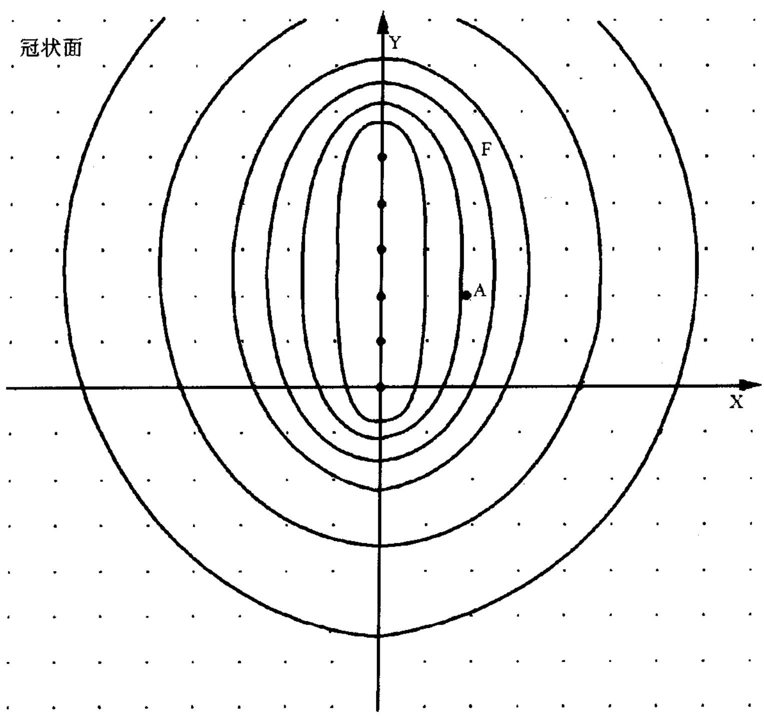


图 2－14 梭形剂量分布（CS－6）

第三章 ^{252}锎的放射物理、放射生物特性及剂量计算

第一节 ^{252}锎的放射物理特性

一、^{252}锎的发现

1952年11月美国在太平洋上的埃尼维托克珊瑚岛（Eniwetok Atoll）进行了名为“Mike”的热核爆炸实验，从爆炸散落的尘埃中搜集到^{252}锎（^{252}Cf），这是人类第一次发现锎的这种同位素。

目前已知锎有15种同位素（$^{240\sim254}$锎），其中6种是自发裂变同位素。由于量少或半衰期短等原因，只有^{252}锎最具有实用性。

锎的化学性质和其他锕系元素，特别是超钚元素极其相似，化学分离十分困难，这是由锕系元素电子壳层结构的相似性决定的。锎的最稳定化合价态是+3价，其氧化物是Cf_2O_3，氧化锎的熔融温度高达2300℃左右，热稳定性极佳。

^{252}锎属极毒类放射性物质，这种亲骨性核素一旦散逸或泄漏出来，将严重污染环境，对人及其他生物造成极大的危害，因此，一切实用的^{252}锎制成品应当设计成双层密封结构，出厂前必须通过严格的检验。

二、锎的物理性质

^{252}锎同时具有α衰变（占96.9%）和自发裂变（占3.1%）两种衰变方式。经α衰变放出γ光子，自发裂变产生中子，有效半衰期（α衰变和自发裂变全包括在内）为2.65年。所谓“自发裂变”（简称Sf）是指原子核在不受外来粒子作用和没有外界激发条件存在时，自行分裂成两块或多块碎片的核过程。它和核衰变过程一样，也遵从放射性衰变的统计规律。

^{252}锎在α衰变和自发裂变过程中，伴生有γ射线，主要来源于三个部分：α衰变过程产生的γ射线、裂变的瞬发γ射线和裂变产物放出的γ射线。总的衰变结果可表示为图3－1。

^{252}Cf（锎）$\rightarrow$ ^{244}Cm（锔）$+\alpha+\gamma+n$

^{252}锎既发射中子，又发射γ射线，而且后者的发射率颇高，之所以通常称之为“中子源”，是因为从辐射剂量学方面来比较，在空气中距源1m处的中子剂量当量率约是γ射线的15倍（表3－1）。另外，由中子辐射产生的剂量率高于由γ辐射产生的剂量率，加之中子的相对生物效应

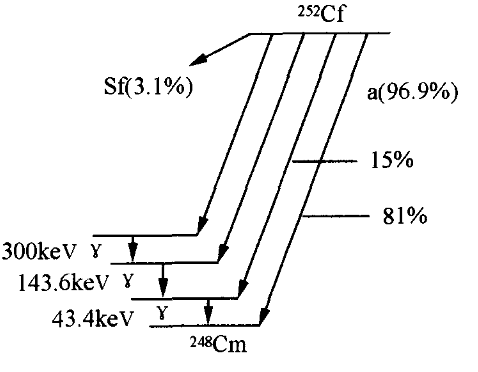


图3－1 ^{252}Cf衰变图

系数（RBE）较高，因此在人体组织内产生的生物效应中占主要部分。如在标准水模中，距^{252}锎源 1cm 处的吸收总剂量中 80%是中子的贡献，20%是 γ 射线的贡献，故^{252}锎常被视为以发射中子射线为主的同位素中子源。

表 3－1　^{252}锎的物理性质

参　　量	数　　值
α 衰变份额	96.9%
自发裂变份额	3.1%
半衰期	2.646 年
α 衰变半衰期	2.731 年
自发裂变半衰期	85.5 年
自发裂变中子产额	$2.31 \times 10^{12} n \cdot s^{-1} \cdot g^{-1}$
每次自发裂变发出的平均中子数	3.73
中子平均能量	2.13MeV
α 粒子平均能量	6.117MeV
γ 射线发射率	$1.3 \times 10^{13} \gamma \cdot s^{-1} \cdot g^{-1}$
γ 射线平均能量	0.8MeV
在空气中 1m 处的剂量率	
中子剂量当量率	$23.4 Sv \cdot h^{-1} \cdot g^{-1}$
γ 射线吸收剂量率	$1.6 Gy \cdot h^{-1} \cdot g^{-1}$

三、^{252}锎的合成与生产

锎在元素周期表中列于锕系的第十个元素，是人类迄今能够大规模生产的最后一个核素，也是超钚元素中用途最大的一个。

^{252}锎的合成方法有三种：

1．利用加速器合成^{252}锎。

2．利用地下热核爆炸法合成^{252}锎。

3．利用核反应堆照射超铀元素靶，通过连续俘获中子和 β 衰变产生^{252}锎，这是大规模生产（相对而言，可达 mg 级）^{252}锎的惟一实用途径，目前世界上的商品^{252}锎都是用高通量核反应堆生产的。

^{252}锎合成后，从使用安全角度考虑，必须制备成密封源方可用于工业和医疗。通常对于中子产额在 10^8 中子/秒以上的^{252}锎中子源，几乎都采取双层焊封结构。源的包壳材料大多数选用高强度、耐腐蚀的金属材料，如镍基不锈钢、铂－铱合金等。密封源外形因用途而各不相同，如圆柱形、针状、环状等。

四、医用^{252}Cf 中子源的种类及其结构特征

（一）种类　大体分两类：组织间源（LDR 级，手工插植，多为针状）和腔内源（HDR/

MDR级，遥控后装，多为圆柱状或链珠）。原料由美国或俄罗斯提供。

（二）结构特征 医用中子源的密封壳由耐腐蚀的不锈钢、铂或铂合金制成；铂壳可保证β、γ辐射有足够的过滤。双层密封可防止放射性物质泄漏（图3－2）。

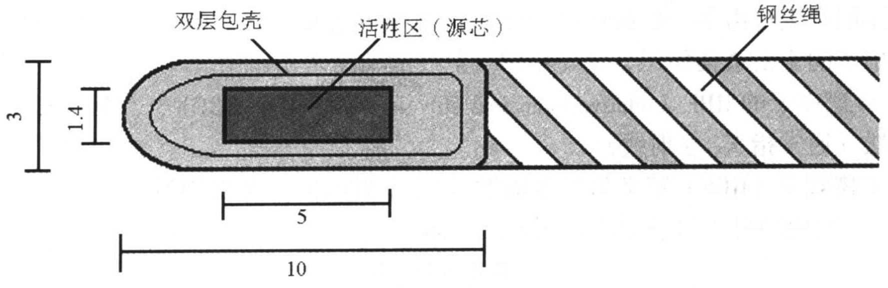


图3－2 俄罗斯提供的医用锎中子腔内源结构示意图（尺寸单位：mm）

第二节 ^{252}锎的放射生物学特性

一、^{252}锎的放射生物学特性

通常射线按物理特性可分为两大类：一类为粒子线，包括电子线、中子线、质子线等；另一类为电磁线（也称光子线），包括X线、γ线等。粒子线在通过人体组织时，它与人体组织的原子相互作用产生生物效应；而电磁线以康普顿效应和电子对效应和人体组织的原子相互作用，产生生物效应。而衡量此种效应的高低则以射线在通过组织的径迹上，发生电离现象所传递辐射的部分或全部能量的不同而异；不同特性射线产生的电离密度不同，评价不同射线的电离效应往往用“传能线密度（linear energe transfer，LET）”来分级。能量超过10keV的中子称为“快中子”，属于高LET射线范畴，它对细胞DNA分子的作用主要是直接作用，对细胞的杀伤主要是单击致死性损伤，很少有亚死性损伤，故细胞中子反应曲线没有起始的肩部，说明快中子射线一次性杀伤能力较常规射线强大，减少癌细胞再生的机会。

应用^{252}Cf治疗肿瘤，主要是利用其发出的快中子射线。

中子与物质的相互作用非常复杂，它与核外电子几乎不发生作用，主要是与原子核发生三种类型的反应：弹性散射、非弹性散射和中子俘获。人体组织主要由C、H、O、N等元素组成，而尤以H原子核数目最多（约占70%）。中子与H原子核碰撞时交出的能量最多，且快中子与H核的弹性散射几率最大，因此，中子进入人体后主要发生中子与氢原子核的弹性散射和俘获过程，快中子能量的85%～95%，都是在弹性散射时交给反冲质子的，^{252}Cf中子治疗时90%以上的剂量即由此引起。反冲质子是一种重带电粒子，产生致密电离（中子本身不带电荷，不能直接引起物质原子的电离，而是依靠产生反冲质子等次级带电粒子引起电离和激发）。其次，中子穿过物质时能量降低变成热中子，热中子可被氢原子核（即质子）俘获，产生激发态的氘核，回到基态时放出2.2MeV的光子，人体内深层组织的剂量主要来自这种相互作用。热中子还能被体内的氮原子核俘获，产生0.58MeV的质子。

^{252}Cf经自发裂变产生大量中子，其能量分布较宽，平均能量是2.13MeV，按能量分类主要是快中子。快中子是高LET射线，在单位路径内传递很高的能量，可直接破坏包括DNA、RNA、蛋白质在内的各种各样的生物活性分子，因此，中子诱发的辐射损伤很少修复，细胞主要发生致死性损伤。此外，^{252}Cf经α衰变和裂变产物放出γ光子，它产生的次级电子与水分子相互作用产生自由基，扩散一定距离到达靶位可造成损伤。因此，应用^{252}Cf治疗肿瘤，既要考虑中子的主要杀伤作用，又要考虑γ射线的辅助杀伤作用。

（一）^{252}锎中子的RBE（relative biological effectiveness，简称RBE） ^{252}锎中子的RBE值高于常规射线（通常指X、γ射线）。

相对生物效应（RBE）定义为参考辐射（X、γ射线）与参试辐射（中子、质子、介子、α粒子等）产生相同的生物效应所需剂量比，即

$$RBE = D^{*}/D$$

D^{*}——参考辐射的吸收剂量；

D——参试辐射的吸收剂量。

一般假定γ射线的$RBE_{\gamma}\approx 1$（未曾考虑能量、剂量、剂量率、分次等因素）。

RBE是个相对值，大量放射生物学实验证明^{252}锎中子的RBE在2~20之间，它随^{252}锎中子的剂量率、能谱、照射方式、细胞和组织类型、生物学终点等因素而不同（其中又以剂量率因素的影响最明显，见图3-3，图中曲线实线部分为数学拟合曲线，虚线为理论延伸值）。不同细胞和不同组织对X线的敏感性差异很大，但对于^{252}锎中子而言，差异要小得多。

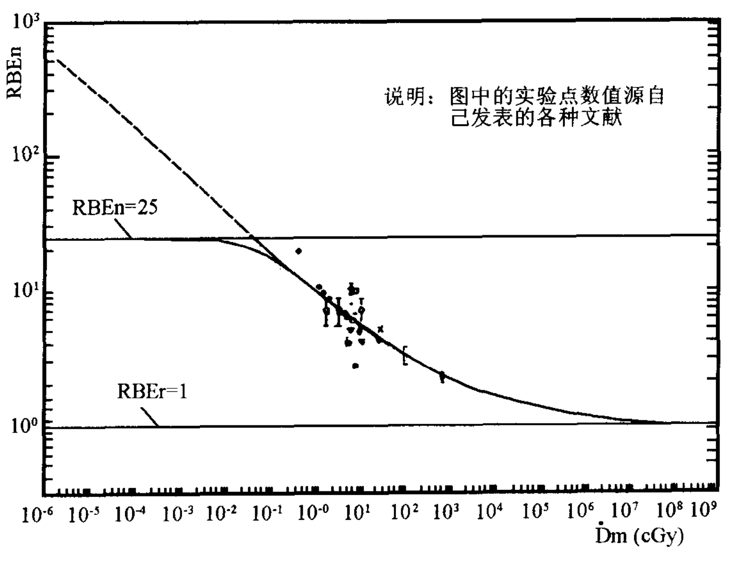


图3-3 ^{252}锎中子的RBE与剂量率的关系

（二）^{252}锎中子的OER（oxygen enhancement ratio，简称OER） 我们知道，氧具有放射增敏作用，氧浓度直接影响细胞对放射线的敏感性。

一般用氧增效比（oxygen enhancement ratio，OER）表示氧效应，其定义是：

$$OER = \frac{低氧状态引起终点效应的剂量}{富氧状态引起终点效应的剂量}$$

细胞对低 LET 线的放射敏感性与细胞含氧状态有很高的依赖性，而细胞对高 LET 射线的放射敏感性与细胞含氧状态的依赖性很小；大多数恶性肿瘤都存在乏氧细胞，在使用低 LET 照射情况下，由于一部分细胞的抗放射性而常常导致放射治疗失败。动物的实体癌细胞的实验表明：氧增效比（OER）随 LET 增大而减少。^{252}锎中子的 OER 大约为 1.6。

要取得良好治疗效果的放射源必须是氧增效比（OER）较低，同时又具有足以治疗深部肿瘤穿透力的射线，^{252}锎中子则比较符合上述要求。

γ 射线（低 LET）：OER = 2.5 ~ 3.7，平均值为 3.0

^{252}锎中子（高 LET）：OER = 1.5 ~ 1.7，平均值为 1.6

α 粒子（高 LET）：OER = 1

与 γ 射线相比，^{252}锎中子的治疗增益系数约为 1.9（即 3/1.6 = 1.9）。

在推广^{252}锎中子疗法时须强调两点：①^{252}锎中子的乏氧增益系数 1.9 是相当高的；②它适用于所有（或大多数）肿瘤。倘若仅从增益系数考虑，^{252}锎中子比光子的治疗效率几乎高 1 倍。这是^{252}锎中子治疗恶性肿瘤最明显的优势之一。

常用剂量率范围内，OER 随剂量率的变化没有明显的规律性。OER 对细胞类型的依赖性也不明显（图 3－4）。

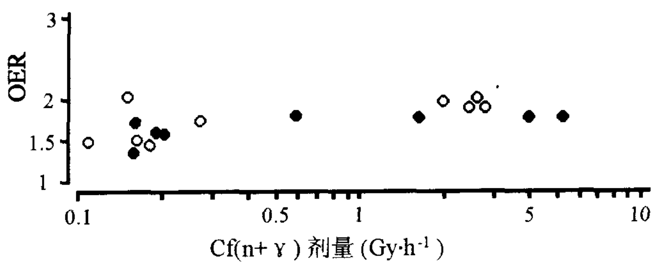


图 3－4 ^{252}锎中子的 OER 与剂量率的关系

由于^{252}锎中子具有上述放射生物学特点，因此将其应用于治疗恶性肿瘤，与常规射线（如 X、γ 线）相比有以下的优点：

1. LET（传能线密度）较高，对恶性肿瘤细胞杀伤力强，没有或很少有亚致死损伤修复，也没有潜在致死性损伤修复，即根治的可能性大，治愈率高。

2. RBE（相对生物效应系数）较大，恶性肿瘤细胞的存活曲线肩区比 X、γ 线小，因此相对常规放疗射线而言，^{252}锎中子疗效高（图 3－5）。

3. OER（氧增效比）较低，即乏氧恶性肿瘤细胞对^{252}锎中子抗性小，快中子的抑制恶性肿瘤能力较强。

4. 细胞增殖周期不同时期的细胞对快中子放射敏感性差别较小，有利于对腺恶性肿瘤或特殊病种恶性肿瘤细胞（如黑色素瘤）的杀伤。

二、^{252}锎中子与其他射线的比较

大多数恶性肿瘤都存在乏氧细胞，由于这一部分细胞的抗放射性而常常导致低 LET 放射治疗失败。^{252}锎作为中子源的一种，在高 LET 辐射治疗中的位置比较独特，它产生的中子线进行近距离放疗时，既具有高 LET 的优势，又具有剂量分布的优势（图 3－6），加之在目前已知的为数不多的几个同位素中子源中，^{252}锎的半衰期最长（2.65 年），单位质量的中子产额能够满足临床应用需要，这些综合优势使得^{252}锎成为近距离放疗的理想中子源。

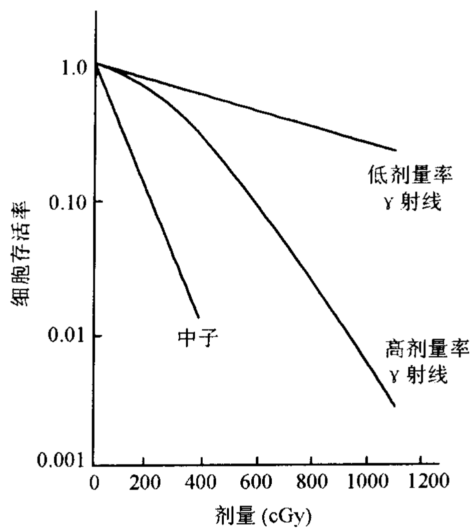


图 3－5 中子射线与 γ 射线的细胞存活曲线比较

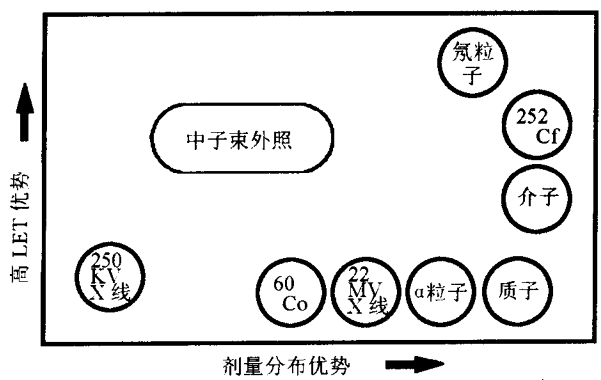


图 3－6 ^{252}Cf 与其他射线的比较优势

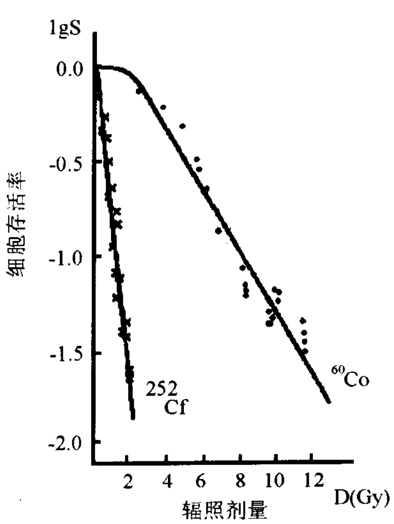


图 3－7 ^{52}Cf 与^{60}Co 的比较

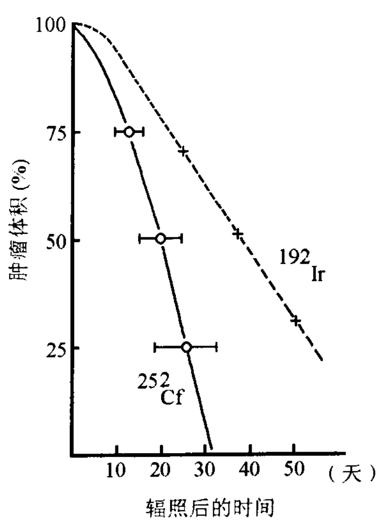


图 3－8 ^{252}Cf 与^{192}Ir 的比较

（一）癌细胞存活率的比较　自20世纪70年代开始，美国、英国、日本等国的医学专家对^{252}Cf开展了大量的放射生物学基础研究，尤其进行了^{252}Cf与当时的常规近距离治疗所用的γ射线源^{60}Co、^{192}Ir、^{137}Cs的对比实验，获得了许多有意义的结论。图3－7和3－8就是其中有代表性的实验结果。

图3－7为分别用^{252}Cf和^{60}Co进行细胞存活试验得到的肿瘤细胞存活曲线。图3－8为分别用^{252}Cf和^{192}Ir进行等剂量腔内照射后，肿瘤体积随治疗后天数的变化。

（二）肿瘤控制率和放疗并发症的比较　下图是用^{252}Cf中子和其他射线（包括光子、快中子束等）在分别对肿瘤实施放疗后的肿瘤控制率和放疗并发症的统计结果的比较。

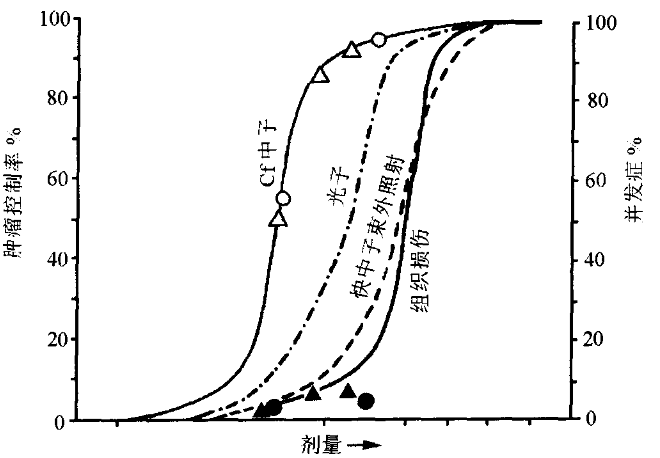


图3－9　^{252}Cf中子和其他射线的肿瘤控制率和放疗并发症的比较

图3－9曲线的有关数据均来源于历届“国际中子治疗讨论会”的大会论文，是全世界医学专家数十年的经验总结。该图的三条曲线分别对应^{252}Cf中子、光子（包括X、γ）、快中子束，另一条为正常组织损伤通用曲线，可以看出，^{252}Cf中子在对正常组织损伤较小的情况下即可达到较高的肿瘤控制率，与X、γ射线和快中子束相比，具有明显的治癌优势。

（三）^{252}锎中子近距离照射与中子束外照射的比较　图3－10是利用14MeV快中子束和

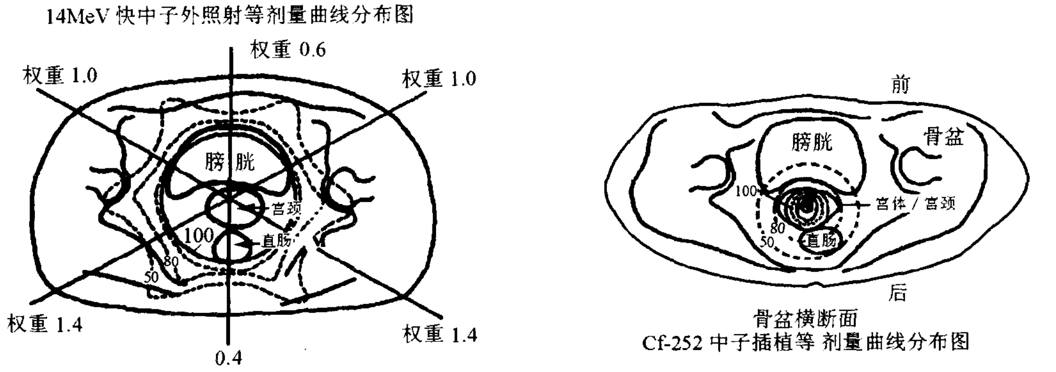


图3－10　14MeV快中子束外照射与^{252}Cf中子近距离治疗的等剂量线分布比较示意图

^{252}Cf 中子，分别对宫颈癌患者进行多野外照射和近距离插植治疗时，在病灶和周围器官形成的等剂量线分布示意图。

由上图可以比较出：用加速器产生的 14MeV 快中子束对骨盆区进行外照射，膀胱和直肠等重要器官均处于高剂量区域，极易引起过量照射，出现严重的放疗并发症，如膀胱炎、直肠炎，甚至造成溃疡或瘘；而用 ^{252}Cf 中子实施近距离照射，高剂量区域集中在宫颈和宫体内，膀胱和直肠等周围需受保护的重要器官均在低剂量区域，不易出现放疗并发症。这些推论与临床实际结果是完全相符的。这说明应用快中子治疗恶性肿瘤，采用近距离治疗方式比用外照射要合理得多。

（四）治疗效果的比较　20 世纪 70 年代末，Maruyama 曾对 Ⅰ B 期外生型宫颈肿瘤进行腔内治疗，以便临床观察比较 ^{252}Cf 中子与 γ 射线的疗效。研究按随机分组进行，一组用 ^{252}Cf 做腔内治疗；另一组以 ^{137}Cs 做腔内治疗，外照射条件相同。肿瘤消退与时间的关系对比曲线见图 3－11，治疗结果比较见表 3－2。

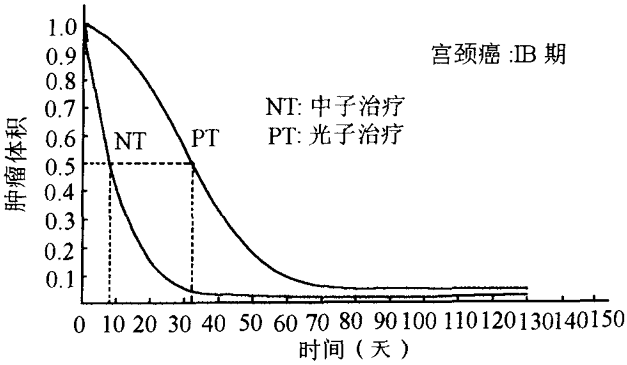


图 3－11　中子与光子腔内治疗结果比较示意图

表 3－2　^{252}Cf 与 ^{137}Cs 腔内治疗的结果比较

放射治疗方式	剂量（Gy）	消除 50%肿瘤的时间（天）
^{252}Cf 腔内治疗	27.16 ± 2.65	8.5 ± 0.9
^{137}Cs 腔内治疗	50.08 ± 2.86	32.2 ± 3.0

另外，他们还使用 ^{252}Cf 和 ^{192}Ir 分别进行晚期宫颈癌腔内治疗（无外照射配合），治疗结果按随机分组统计如表 3－3。

表 3－3　治疗结果跟踪随访统计

放射源	宫颈癌期	5 年存活率（%）
^{252}Cf	Ⅲ	54
^{192}Ir	Ⅲ	12

肿瘤消退与时间的关系对比曲线见图 3 - 12：

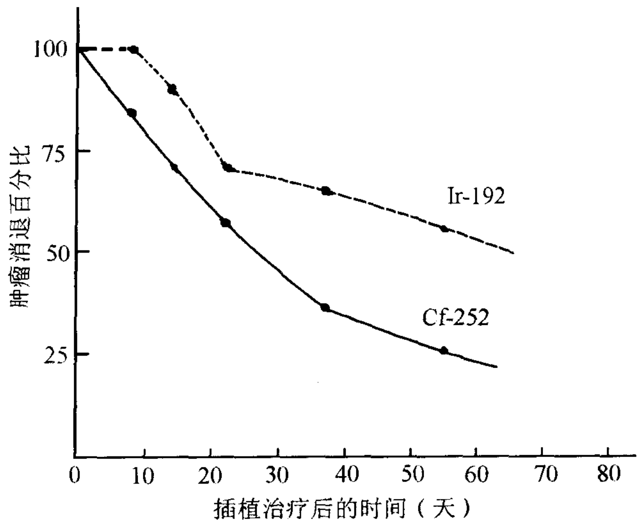


图 3 - 12　252 Cf 和192 Ir 肿瘤消退与时间的关系对比曲线

以上各项结果充分说明：锎中子腔内治疗晚期宫颈癌明显优于 γ 射线腔内放疗。

第三节　252锎的剂量计算

一、252锎源的中子 - γ 混合辐射剂量学

252锎辐射剂量学是锎中子治疗恶性肿瘤的基础，剂量数据准确与否，直接关系到治疗结果的好坏。

确定剂量的方法有两种：理论计算和实验测定。计算和测量，均需采用体模。

（一）体模　有关国际组织，未曾针对252锎中子 - γ 剂量确定所用的体模作出建议。

ICRU45 曾对快中子治疗所用体模作过建议，即：立方体敞口，边长 30cm；壁为有机玻璃，厚 6mm；充水。

252锎中子剂量确定，可采用 ICRU45 所建议的体模：边长 30cm 立方体与人体躯干体积相当；水与肌肉组织有很好的近似性。

理论证明：对于252锎源位于其中心的球形体模，当体模半径大于 5cm 时，在距体模壁不小于 5mm 的距离范围内，剂量分布将不受体模尺寸的影响。

曾用于252锎中子 - γ 剂量确定的体模介质有：水、组织等效液、组织等效塑料、标准人等效物。

（二）理论计算　理论计算常用蒙特卡罗法，可同时给出中子、γ 剂量分布。最常用的 Monte - Carlo（简称 M - C）算法，有现成的计算机程序（MCNP）可用。

以往的 M - C 计算多采用“标准人”体模介质，近年来采用水模。

最具代表性的是 Yanch 等人的 M－C 计算，所采用的条件是：

^{252}锎源位于 Φ60cm×60cm 圆柱形水模中心；

^{252}锎氧化物固着于 Φ0.8mm×15mm 钯丝上；

双层 Pt－Ir（10%）合金密封。外形尺寸为 Φ2.8mm×23.1mm，侧壁厚 1.05mm；

线源中心距带孔端 12.7mm，距另端 10.4mm。

Yanch 等人的 M－C 计算结果的误差如下：

源距（cm）	中子	γ
0.5	5%	4%
10	2%	1%

据推测：源距在 0.5～10cm 范围内，中子、γ 剂量误差，分别小于 5% 和 4%，在此源距范围之外，由于近源处的几何效应，远源处的统计涨落，可能导致剂量值误差增大。

（三）实验测定

1．测量原理　用国际上通用的双电离室方法测量，即一个对中子和 γ 辐射灵敏度基本相同的组织等效电离室和一个对中子不太灵敏而对 γ 辐射灵敏的石墨电离室配对使用，然后通过计算分别确定^{252}Cf 源照射下组织中的中子和 γ 吸收剂量。

2．体模　在内表面尺寸 40cm×40cm×40cm、壁厚 10mm 的有机玻璃盒内充以高 30cm 的水构成体模，用于近似模拟^{252}锎源照射时人体躯干部位。

3．测量点的确定和电离室的固定　^{252}锎源置于水模中心，两种电离室分别在源的两边等距离布放，使源的几何中心与电离室有效收集体积中心在同一平面内，距离在 0～200mm，连续可调，中子和 γ 射束垂直于电离室的轴向。

源和电离室用特制有机玻璃夹具固定，以保证距离误差降至最小（图 3－13）。

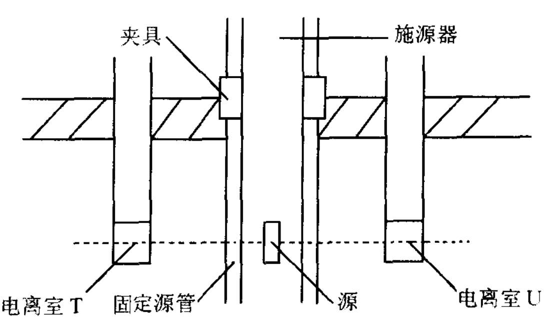


图 3－13　锎源和电离室定位示意图

每个点测量一次后，源位置不变，两种电离室对调再测一次，以尽量减小和消除位置几何条件引起的误差。

（四）表述^{252}锎中子、γ 吸收剂量分布的经验公式　通过拟合 Yanch 等人（1992 年，线源－水模）的 M－C 计算结果，导出了下列半经验公式：

$$D = Q \times G \times F \times e^{-\mu t}\ (1+\Delta)$$

D：中子或 γ 吸收剂量率（cGy/h）

Q：^{252}Cf 含量（μg）

G：几何因子（cm^{-2}）

F：剂量分布函数（$cm^2 \cdot cGy/h \quad \mu g$）

$e^{-\mu t}$：自屏蔽因子

（1＋Δ）：累积因子

该公式具有以下特点：

（1）比较合理地反映了影响剂量结果的各种因素和参变量。

（2）源距在2.5～200mm范围内，按经验公式计算的中子、γ吸收剂量与MC理论计算值分别在±5%和±7%以内相符。

（3）源距在25～100mm范围内，按经验公式计算的中子、γ吸收剂量与实际测量值分别在±10%和±6%以内相符。

（4）该经验公式已应用于临床，得到初步验证。

二、252锎的剂量计算公式（在人体组织内）

252锎既发射中子，又同时发射γ，而且是两类不同性质的射线，因而计及总剂量时必须将这两种射线的剂量进行统一，我们建议临床采用考虑了相对生物效应的“等效生物剂量”概念。

中子剂量率 D_n 公式：

$$D_n = Q \cdot F_n \cdot G \cdot S_n$$

γ剂量率 D_γ 公式：

$$D_\gamma = Q \cdot F_\gamma \cdot G \cdot S_\gamma$$

总剂量率 D_i 公式：

$$D_i = RBE_n \times D_n + RBE_\gamma \times D_\gamma$$

（通常假定 $RBE_\gamma = 1$）

[加下标“i”，以区别于吸收剂量，为英文“iso－effect”（等效）的首字母。]

源强Q随时间t的衰减规律：

^{252}Cf 的半衰期为2.65年，衰减公式为：（Q_0 为初装源强度，单位：μg）

$Q = Q_0 \times e^{-\ln 2 \times t/(265 \times 365)}$

（时间t的单位：天）

三、252锎步进源参考点剂量计算

252锎中子后装机采用一个步进源实施治疗，放射源经停不同的驻留点位置和不同的驻留时间，会形成不同的剂量分布，因此，必须根据某些人体或医学参考点的剂量要求（由医生向软件操作者给定），形成若干约束条件，从而确定放射源在每个驻留点的驻留时间，进而输出包括驻留点位置和对应的驻留时间的一系列治疗参数（数组），以这些数组为基础的治疗方案可以满足临床要求（图3－14）。

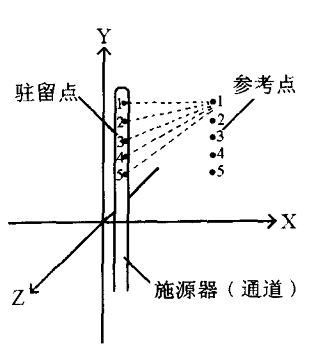


图3－14 驻留点和参考点的空间示意图

已知条件：

1个放射源，在n个驻留点停留（对应驻留时间依次为 t_1、t_2、t_3、……t_n），选择m个参考点分别给定限制性剂量（依次为 D_1、D_2、D_3、…D_m）。

求解：t_1、t_2、t_3、……t_n

分析与计算：

1．放射源在第i个驻留点停留时，对第j个参考点产

生的剂量率为 D_{ij}，对应的剂量为 $D_{ij}=D_{ij}\times t_i$：

其中 $i=1、2、3、\cdots\cdots n$；$j=1、2、3、\cdots\cdots m$。

D_{ij}可进一步分解为（$D_{n\text{-}ij}$和 $D_{r\text{-}ij}$分别代表中子和 γ 剂量率分量）：

$D_{ij}=D_{n\text{-}ij}\times RBE_{n\text{-}ij}+D_{r\text{-}ij}$

具体的 $RBE_{n\text{-}ij}$与 $D_{n\text{-}ij}$和 $D_{r\text{-}ij}$可按上一节的公式计算出来。

2．根据上述分析，可列出以下多元一次线性方程组：

$D_{11}\times t_1+D_{21}\times t_2+D_{31}\times t_3+\cdots+D_{n1}\times t_n=D_1$

$D_{12}\times t_1+D_{22}\times t_2+D_{32}\times t_3+\cdots+D_{n2}\times t_n=D_2$

$D_{13}\times t_1+D_{23}\times t_1+D_{33}\times t_1+\cdots+D_{n3}\times t_n=D_3$

· · · · · ·

· · · · · ·

$D_{1m}\times t_1+D_{2m}\times t_1+D_{3m}\times t_1+\cdots+D_{nm}\times t_n=D_m$

式中，D_{ij}可由方法 1 算出，D_1、D_2、D_3、$\cdots D_m$ 由医生给定；

因此，未知数为 t_1、t_2、t_3、$\cdots\cdots t_n$。

3．分析上述方程　当 $m=n$ 时，上述方程有惟一解，但 t_i 不一定均为正值。为此，实际问题通常会对上述一般性方程进行简化。

通常，对于食管癌、直肠癌、皮肤癌，参考点位置与驻留点位置平行，参考点与驻留点之间距保持一致，同时参考点剂量选定为同一值，即：

$D_1=D_2=D_3=\cdots\cdots=D_m=D$

当 $m<n$ 时，上述方程理论上有无穷多个解，为得到有实用价值的惟一解，必须附加一些约束条件，如：

$t_i\geqslant 0$，$t_i-t_{i+1}\leqslant 100s$

对于一些结构对称情形，通常对称的两个驻留点，其对应的驻留时间也是相同的，这些约束条件的加入，将大大简化方程，缩短计算时间，并可望获得既有物理意义又有实用价值的惟一解。

特别地，对于妇科腔道肿瘤（主要是指宫颈癌和子宫内膜癌），我们通常采用曼彻斯特治疗体系，即仅选用一个参考点进行剂量计算（如对宫颈癌采用 A 点；对子宫内膜癌采用 F 点，有时也同时考虑 A 点或 T 点），方程可简化为：

$D_1\times t_1+D_2\times t_2+D_3\times t_3+\cdots+D_n\times t_n=D$

此处，D_i 为放射源在第 i 个驻留点时对参考点产生的剂量率，D 为主治医师为该参考点给定的处方剂量。

为求得惟一实用解，我们常人为地为每个驻留时间 t_i 选择权重值 K_i，即

$t_1:t_2:t_3:\cdots\cdots t_n=K_1:K_2:K_3:\cdots\cdots K_n$

变换成方程：

$t_1=K_1\times T$

$t_2=K_2\times T$

……

……

$t_n = K_n \times T$

将上述式代入方程，即可求出 T，进而算出每个 t_i。

选用不同的权重数组（K_1、K_2、……K_n）就会得到不同的驻留时间组合，进而形成不同的剂量分布图。我们按照临床治疗要求和放疗原则，针对各类肿瘤不同的分布和侵袭情况，从中筛选出一些比较合适的权重数组，做成剂量分布图，治疗时调出供临床使用，即称之为“标准治疗程序”，作为常用情况下直接选取调用的治疗方案，从而方便了临床治疗技术的推广和应用。

我们后面将详细介绍专为锎中子后装治疗宫颈癌和子宫内膜癌所制订的“SL（N）标准治疗程序”。

第四节 ^{252}锎的防护知识

由于^{252}锎中子的 RBE 较常规射线（X、γ线）大，因此其辐射损伤也相对较大。如何最大程度减少正常组织的受量，特别是防止对患者的过量辐射，以及对医护人员的安全防护，是临床应用中必须考虑的内容。而临床应用^{252}锎中子进行近距离治疗时，实际影响中子剂量分布的因素有多个，比如：中子室散射、^{252}锎源传输过程、施源器和治疗床的中子活化、组织异质性等，都是临床实际应用中需要考虑的内容，兹依次加以叙述。

一、室内散射剂量

在治疗过程中，位于病人体内的^{252}锎源所发射的中子，一部分穿过人体，经空气和四周墙壁、地板、天花板散射后，又返回到病人体内产生剂量。

我们对散射中子剂量进行了理论和实验研究。结果表明：散射中子与源中子剂量比 d/D 是源距的升函数，随源距的增大而递升。

例如：源距 5cm $d/D \approx 5 \times 10^{-5}$；源距 15cm $d/D \approx 1 \times 10^{-3}$

因此，在治疗过程，无需考虑散射剂量的影响。

二、传输剂量

一般按^{252}锎源到达驻留点时，开始计算治疗时间。

源在传输过程中，也可能产生剂量。

在距驻留点 2.5cm 处，实测的传输剂量与治疗剂量之比值，近似为：

$$d/D \approx 0.24/t$$

t：源在驻留点的驻留时间（s）。

每次治疗的治疗时间约 20～60min，而每次出源和回源仅 24s，忽略传输剂量，不至于引起多大误差。

三、施源器活化剂量

在治疗过程中，施源器可能被^{252}锎中子活化，产生活化剂量。

曾有人对以下 4 种管材进行了活化测量：

俄罗斯不锈钢施源管　　$\phi 5\times0.5$mm
国产薄壁不锈钢管　　$\phi 6\times0.5$mm
国产厚壁不锈钢管　　$\phi 6\times1.0$mm
聚丙烯塑料管　　$\phi 5\times0.5$mm

活化时间：^{252}锎源伸入位于水桶中的试验管内，照射2小时后，立即测量。

结果：①聚丙烯管未测出活化剂量（在天然本底误差之内）；②不锈钢管最大表面剂量率 ~ 10^{-3}cGy/h；③常用治疗剂量率 ~ 10^{3}cGy/h；④活化剂量与治疗剂量比 d/D ~ 10^{-6}，不必考虑活化剂量的影响。

综上所述，以上3种因素所致的附加剂量对治疗剂量的影响不超过1%，完全可以忽略。

四、治疗床活化剂量

倘若治疗床的床板是由钢质材料制成的，在治疗过程中就有被活化的可能。

曾对某中子刀中心的治疗床的活化做了初步测量。该中心每天治疗3~5个食管癌病人。测量结果表明：在病人背部接触的床板表面，确实有略高出本底水平的活化剂量。

在空气中，可忽略^{252}锎中子对不锈钢的活化。但在病人体内，由于^{252}Cf中子被慢化，慢化到热能的中子容易诱发活化。

实验证明：不锈钢活化半衰期约156min，与文献报道的^{56}Mn核素的半衰期（154.7min）接近，可能活化后含有核素^{56}Mn。

五、组织异质性效应

计算表明：骨、脂肪和空气腔的存在，对均匀组织的计算结果没有影响，临床应用无需考虑其存在。

六、^{252}锎源的辐射安全

^{252}锎源的临床应用，首先要解决辐射安全问题。早期，由于手工操作放射源，许多放射医师拒绝^{252}锎辐射治疗，在很大程度上妨碍了^{252}锎源的临床应用。随着遥控后装技术的问世，辐射安全问题迎刃而解，从而推动了^{252}锎辐射的临床应用。

1．基本概念

（1）剂量限值　ICRP建议的剂量限值列于表3-4。

表3-4　剂量限值（1990年）

应用	剂量限值（mSv/a）	
	职业	公众
有效剂量	20	1
当量剂量		
眼晶体	150	15
皮肤	500	50
手足	500	-

通常控制放射性工作场所的剂量率≤10μSv/h；非放射性场所≤0.5μSv/h。表中“a”代表“年”。
（假定：每年工作50周，每周40小时，全年合计2000工作小时。）

（2）天然本底辐射　人类不间断地受天然本底辐射照射。这些辐射来自地面、地下的放射性物质和天空中的宇宙射线。

人均本底辐射年剂量约 1～5mSv/a；随地区而异。

中子辐射的通量密度随地面高度而增加：

海平面　　　　　　～60 中子/cm^2·h

10000 英尺高空　　～600 中子/cm^2·h

在海平面，每秒进入人体的中子数：～120 中子/s（假定各向同性入射）

（3）辐射防护三原则　对于射线的防护，尤其外照射的防护，主要有三种方法，也称之为辐射防护三要素或三原则，即：①距离防护：指离放射源越远，接受到照射量就越低，受的危害就越小。因为射线的强度随距离的平方呈反比衰减下降；②时间防护：指在放射线场所停留的时间越短，接受的剂量就越小，所受的危害就越小；③屏蔽防护：指在采取时间和距离防护措施后对人体的辐照剂量仍降不到足够低的情况下，可以采用物质屏蔽的方法。因为放射线在物质中迅速衰减，较薄的物质就能达到很好的屏蔽效果。对于中子，目前使用较多的屏蔽材料有水、石蜡、硼酸、混凝土等，对于 γ 射线，屏蔽材料主要有铅、铸铁、钨、混凝土、重晶石混凝土等。

通俗地讲，“辐射防护三原则”就是：拉大操作距离；缩短操作时间；选用适当的屏蔽材料，将放射源隔离起来。

实际应用中，三者应相互配合，因地制宜。

（4）裸露^{252}锎点源中子－γ 剂量当量的计算　裸露点状^{252}锎源中子在自由空间产生的剂量当量率为

$$Hn = Bh_{\phi}/4\pi R^2 \qquad （单位：mSv/h）$$

B：源强（n/s）

R：源距（m）

h_{φ}：换算系数（3.4×10^{-11} mSv/n·m^{-2}）

1mg^{252}锎源强 $B = 8.6\times10^{12} n\cdot h^{-1}$，1m 处产生的剂量当量率：

Hn = 8.6 × 10！12 × 3.4 × 10^{-11}/4π × 12 ≈ 23.4mSv/h

γ 剂量率可按类似方法计算。

1mg^{252}锎源在 1m 处的 γ 剂量当量率 $H_{\gamma}\approx1.6$mSv/h。

总剂量当量：

$H = Hn + H_{\gamma}\approx 23.4 + 1.6 \approx 25$mSv/h·mg

即在 1m 处操作 1mg^{252}锎源 1 小时，H≈25mSv，与年限值（20mSv）相当。

（5）^{252}锎源的屏蔽　对强度较高的^{252}锎源加屏蔽，是常用的减小其辐照剂量的基本方法。对^{252}锎源必须分别针对中子和 γ 进行屏蔽。我们知道，重元素（例如铅）屏蔽 γ 最有效，而屏蔽中子，则需采用捍合屏蔽。

中子不带电，不能将自身能量直接传给被照射物质，但它可以通过产生次级带电粒子将能量授予物质，产生“剂量”。生物组织的主要成分是氢、碳、氮、氧，它们对中子很敏感，中子在生物组织中产生许多致电离密度大的重带电粒子，即高 LET 粒子，故对它的防护尤其重要。中子穿透力强，屏蔽较困难，这是中子防护的又一特点。

从中子屏蔽角度看，中子在物质中减弱可分为两个过程：①快中子通过与物质的非弹性散射和弹性散射，使中子慢化为热中子；②热中子被物质俘获吸收。快中子很容易与重物质发生非弹性散射，其能量很快下降。当能量降低至 1MeV 左右，主要通过弹性散射过程中，原子核质量越轻，中子转移给反冲核的能量越多。中子与其氢核碰撞，平均一半能量交给氢核，有时甚至交出其全部能量，所以氢是最好的低能中子慢化剂（表 3-5)。

表 3-5　1MeV 中子在物质中慢化到热能（0.025eV）所需碰撞次数

元素	H	D	He	B	Be	C	O	Fe	U
碰撞数	18	24	41	65	84	111	146	485	2088

热中子可被各种物质吸收，但并非任何物质都适于作为热中子吸收剂，因许多物质吸收热中子后常伴有高能俘获 γ 辐射，见表 3-6。

对于能量低于 1MeV 的快中子，富含氢的物质（如水、石蜡）是最佳慢化剂，同时又是适宜的热中子吸收剂。不足的是，热中子被氢核俘获 [^{1}H (n, γ) ^{2}H 反应] 后，放出 2.2MeV 的 γ 射线，能量偏高。为了提高热中子吸收效率，通常在屏蔽层中加入适量热中子吸收截面大、次级 γ 能量低的^{10}B 或^{6}Li 作为热中子吸收剂。

表 3-6　热中子吸收截面及最大俘获 γ 能量

元素	(n, γ) 截面	(b 最大 γ 能量 MeV)	元素	(n, γ) 截面	(b 最大 γ 能量 MeV)
氢	0.332	2.23	铜	3.77	7.91
硼-10	3837	0.478	镉	2450	9.05
铝	0.235	7.72	钨	19.2	7.42
铁	2.35	10.16	铅	0.17	7.38

我们目前常使用含 B 物质，如硼酸（H_3BO_4)、硼砂（B_4C)，作为^{252}锎中子防护的吸收剂，天然 B 元素中^{10}B 约占 20%，^{11}B 约占 80%。^{10}B 与热中子的核反应过程如下：

$$^{10}B + n \rightarrow {}^{7}Li + \alpha + \gamma$$

α 粒子射程较短（仅几个 μm)，就近消失在屏蔽层内。

在快中子非弹性散射和热中子吸收过程中，所产生的 γ 辐射称为次级 γ 射线，在屏蔽中子的同时，足以使之减弱到较低剂量水平。另外，^{252}锎自身发出的初级 γ 射线贡献的剂量仅占总剂量的 20%左右，它不是屏蔽的重点对象。

综合上述因素，针对^{252}锎辐射防护的特点，并考虑到材料成本和适用性，对于用来贮存^{252}锎源的屏蔽体，其复合屏蔽材料中，常含有重金属（如铅、铁)、富氢物质（如石蜡、聚乙烯)、含硼物质（如硼酸、硼砂）等；而对于安放^{252}锎中子后装机的机房一类的永久性建筑物，则宜采用混凝土浇筑，如常用标准硅酸盐水泥，密度 2.35g/cm^{3} 以上，其组成是：0.58Ca、0.02H、0.026F、1.12O、0.34Si、0.12C，可见其中既有金属元素，又有氢元素，对

中子和γ都具有防护效能，只要厚度足够，就能够满足辐射防护要求。

采用蒙特卡罗计算使屏蔽设计最优化，即体积小，重量轻，屏蔽效果好，造价低，尤其是贮源罐之类的活动式屏蔽体的设计。

2. ^{252}锎中子近距离治疗机的防护设计　防护设计必须遵守经济实惠、安全可靠的原则，既保障安全，又经济实惠。采用　级源，屏蔽是一个突出问题。防护设计重点是：贮源罐，防护墙、防护门和迷宫。

(1) 贮源罐　呈球状。由铅－含硼石蜡－钢复合体构成。

位于治疗室中央。保证治疗内任何地点的剂量当量率≤10μSv/h（源在罐内)。

(2) 防护墙、防护门和迷宫　防护墙由普通混凝土构成。其厚度足以使泄漏辐射水平≤0.5μSv/h。

防护门由含硼石蜡－钢板复合体构成。其厚度与迷宫长度、宽度、拐弯次数有关。保证泄漏辐射水平≤0.5μSv/h。

迷宫有利于减轻防护门的重量。入口端远离治疗机头部。长度和拐弯数与防护门结构有关。宽度约2m，便于源罐运输。

(3) 应急水池　由普通混凝土构成，不漏水。底部呈漏斗状。位于治疗室靠机头一端的墙角。水层厚度约1m。出水口加筛网，严防^{252}锎源漏掉。

用途：①遇事故情况，将源投入池内，等待处理；②换新源。

(4) 联锁装置　设置多个安全联锁装置。其作用是：①出源前，或已出源，任何人无法进入防护门；②在防护门已关闭，而有关人员未完全撤离治疗室的情况下，他可以按防护门内侧墙上的按钮，防护门立即开启；③^{252}锎源输出前，假源（模拟源）“探路”；④遇阻源、卡源，可自动回源。必要时，手动回源；⑤设置UPS。断电时可继续运行1小时，不致于中断治疗。

3. 辐射防护监测　剂量监测是检验屏蔽设计的直接方法，也是保障辐射安全的重要手段。

剂量监测分3部分：定域监测、现场巡测、个人剂量监测。

(1) 监测仪器　包括：①中子、γ监测仪；②中子、γ巡测仪；③个人剂量计。

(2) 定域剂量监测　在治疗室内对准治疗床的墙上，安置中子、γ监测仪各1台。监测中子源运动情况和相应的剂量变化。

(3) 场所剂量巡测　中子、γ剂量仪各1台。针对下列3种情况进行现场巡测：①源未运进治疗中心前：对治疗室、迷宫、相邻场所的γ本底进行测量；②源在罐内：对治疗室、迷宫、相邻场所的中子、γ剂量进行测量；③源暴露在空气中：仅对相邻场的中子、γ剂量进行测量。

(4) 个人γ剂量监测　个人剂量监测旨在检测工作人员所受剂量，需要考虑：①年剂量有可能超过剂量限值1/3的人员，才需要进行个人剂量监测；②目前尚无商品快中子剂量计；③机房现场以γ剂量为主，佩带γ剂量计，足以反映个人剂量；④剂量计宜佩戴于左胸前；⑤定期测量。

4. 辐射安全评价和安全操作规程

(1) 辐射安全评价　结合检测结果，对辐射防护设计作出客观评价，指出安全隐患。

(2) 安全操作规程　结合本单位的实际情况，制定出切实可行的安全操作规程，既保障安全，又方便工作。

（陈常茂　徐晓春）

第四章　后装机及治疗容器

本章介绍世界市场上曾出现过并在临床使用过的主要的后装机型，特别侧重在国内使用过的后装机。由于手工后装机早已不具临床地位，本章不再介绍。本章也将介绍治疗容器，也与临床实用有关。

第一节　γ线源后装机

γ源后装机指放射源为^{60}钴、^{137}铯或^{192}铱的后装机。这一类后装机除放射源不同外，尚有以下区别。

一、剂量率不同

高剂量率（HDR）后装机源为^{60}钴或^{192}铱。20世纪60年代生产的主要高剂量率后装机如Brachytron（加拿大）、Cathetron（英）、Ralstron（日本）等。它们分别于1963、1963及1968年运用于临床。含^{60}钴源强度达10Ci以上，Cathetron强度最大，^{60}钴源强度可30Ci以上，剂量率可达200～300cGy/min。Cathetron有9条管道，Brachytron、Ralstron有三条管道。图4－1为Brachytron草图，反映出后装治疗先驱者Henschke的设计概念（图1－19）。Brachytron是我国最早引进的高剂量率后装机，我国也仅有一台。曾有5台Ralstron在我国安装。

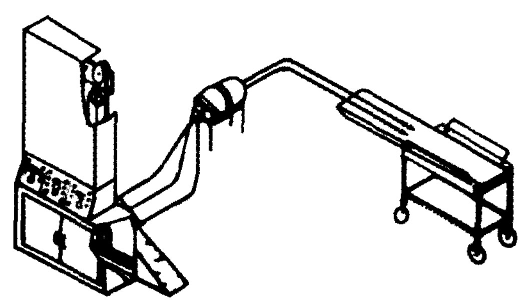


图4－1　Brachytron示意图

20世纪60年代末、70年代初有^{192}铱高剂量率机，以前西德产GammaMed及Buchler为代表。^{192}铱强度达10Ci，为单管道。80年代又有Selectron－HDR机型，源为^{60}钴，总强度亦达10Ci，我国曾引进4台。

低剂量率（LDR）后装机源为^{137}铯，源总强度不超过300mCi。剂量率与传统方法剂量率相似。最有代表性为1966年用于临床的法国产的Curietron（图4－2）。Curietron为一机一床，即一台机器只能治疗一人，治疗时间以天计。机器有4条管道，并有蓄电池及手摇曲柄以备电源故障退源之用。我国曾有2台Curietron。20世纪70年代初有瑞士产Cervitron，其后有荷兰产的Selectron－LDR机型。图4－3为Cervitron。

中剂量率（MDR）后装机源亦为^{137}铯，治疗一般以小时计，没有单一的或独立的中剂量率机型。Selectron－MDR/LDR实为同一机型，治疗时用的放射性源珠数量不同可作为MDR或LDR治疗。该机可有三管道或六管道，后者可同时治疗二人。图4－4为Selectron右为

HDR 型，左为六管道 MDR/LDR 型。在 80 年代我国引进的三管道 Buchler[137] 铯源后装机，每源强度 2Ci，单用一个中央源时则为中剂量率，三源同时用则为高剂量率。

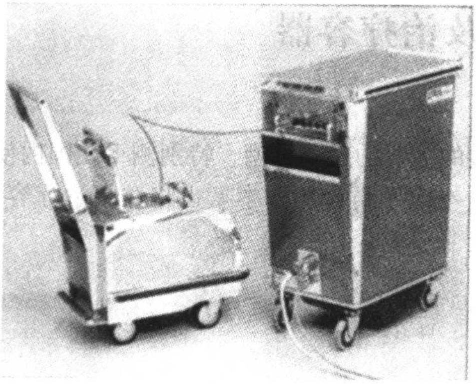


图 4-2　法国产的 Curietron

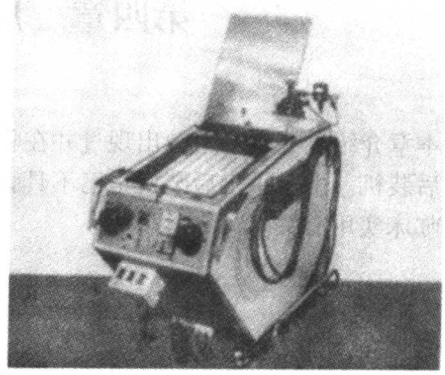


图 4-3　瑞士产 Cervitron。

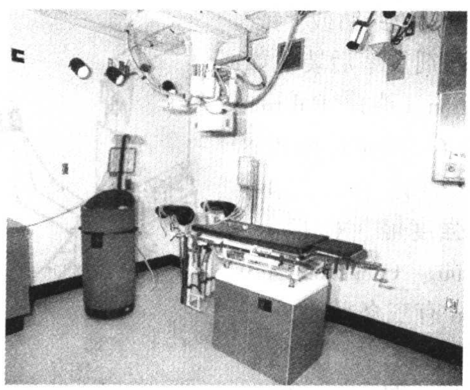


图 4-4　Selectron HDR 及 MDR/LDR

二、源的数量及排列不同

后装机内含放射源的数量不同，有的单源，如 Buchler[192] 铱单管道后装机；有的为多源，常为多管道，如 Cathetron 除有 1-2 个管道放置模拟源外，其余管道源均按一定排列方式（中间可有不带放射性模拟物填充）组成源辫，源辫通过一定管道进入治疗部位；有的则是治疗时、真假源按需要即时排列组合，如 Selectron，每管道可有 48 个、直径 2.5mm 大小的真假源珠在微处理器控制下完成组合、由压缩空气送入治疗容器。

三、源治疗的方式不同

有的后装机在治疗时，源在治疗部位固定不动，如 Cathetron，Curietron；有的则呈摆动，如 Buchler 可在程序盘（图 4-5）控制下运动；有的则呈步进式跳动，如 Ralstron（图 4-6）；有的源既可固定又可运动，如 Brachytron，中间源既能固定治疗又可摆动治疗；三管道的 Buchler、Brachytron 及 Ralstron 二个阴道源呈固定式治疗，而宫腔源则为运动式治疗。源运动

的优点是源数量少，管道数少，但能满足较大的治疗需求。

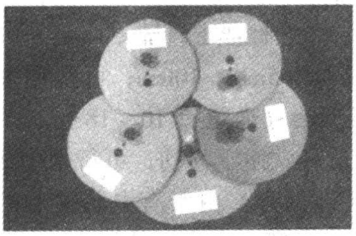


图 4-5　Buchler 机程序盘

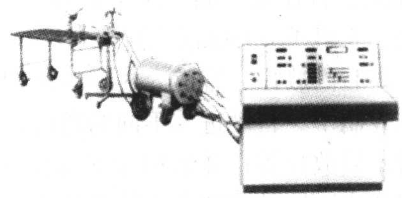


图 4-6　Ralstron 后装机

四、治疗控制方式不同

20 世纪 80 年代中期以前的后装机型多为电机机械控制，其后则发展为电脑控制。以上列举的后装机的特点，在后装治疗早期，不同后装机特点明显，以后，随着市场和临床的需要，彼此取长补短，不断改进，差异缩小了，如各机型既可采用^{60}钴，亦可^{137}铯或^{192}铱；既可是高剂量率机型又可是中、低剂量率机型；而当今尽管后装机尚不能脱离电力和机械，但都与电脑密不可分。

五、γ 源后装机分类

着眼于后装机的功能，可将其分为二类。

（一）以妇科腔内放疗为主的后装机　20 世纪 80 年代中期以前的后装机多为此类。主要用于妇科恶性肿瘤腔内放疗，其他部位的肿瘤，如鼻咽癌、食管癌也可使用。在我国临床使用的有 Brachytron、Buchler、Ralstron、Selectron-HDR 等。其中 Buchler 在我国有近 20 台之多，均为^{137}铯源，除一台为单管道外均为三管道。个别单位曾在中间管道中用过国产^{192}铱源。该机有二台 PTW 剂量仪与机器控制台及测膀胱、直肠剂量的电离室相连，用于治疗时直接测膀胱、直肠受量，并可预设膀胱、直肠剂量，当达到预设剂量时，即使未完成治疗，源也会自动返回储源罐。源传送靠电动重力牵引，中断电源时，重锤落下，源即返回。图 4-7、图 4-8 为 Buchler 主机及控制台。

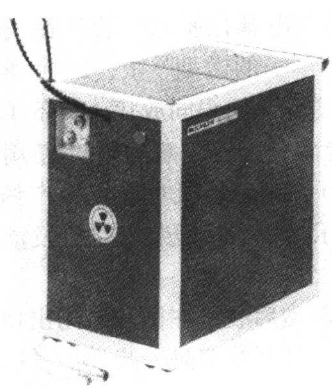


图 4-7　Buchler 主机

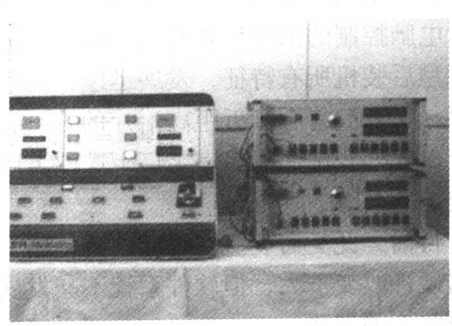


图 4-8　Buchler 控制台

（二）当代多功能型后装机　这一型后装机是在20世纪80年代后期发展起来的。它具有电脑控制的治疗计划系统和治疗控制系统；源系单一微型高强度（10Ci）^{192}铱，活性长度3.5~5mm、直径0.5mm，外径1.1mm；防护好，离10Ci源一米远处剂量<1~5μsv/h。机器重量轻，主机重<150kg；源步进移动，步进距离有2.5mm、5mm、10mm；可适用多种治疗方式，如腔内放疗、管道内放疗及组织间放疗。此类机型治疗通道有10~18条，单一源可在电脑控制下，自动进入不同的通道；由于体积小、重量轻、便于移动，可行术中放疗及术中植管术后放疗等；并适用于多部位不同种类肿瘤近距离治疗。由于有电脑控制的计划系统，能作出不同肿瘤的个体化的治疗计划，故称其为多功能型。这类后装机有micro－Selectron、Buchler－fact、GammaMed－12I，还有Omnitron，后者源更细，外径不过0.57mm，更适于组织间治疗，但源外径太细易于折裂，应颇为注意。我国此类后装机，以micro－Selectron引进较多，约20台左右。Buchler－fact有两台（图4－9）。此类后装机的出现是有一个过程的，如Buchler－fact曾经过由Buchler到Buchler（MC）到Buchler－fact的过程；micro－Selectron经由SelectronLDR/MDR到SelectronHDR到micro－Selectron过程。每一阶段也都有很多改进，包括机器外形。

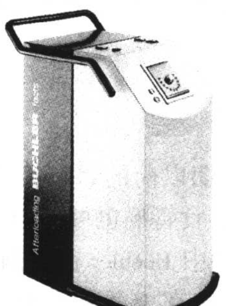


图4－9　Buchler－fact（12通道）

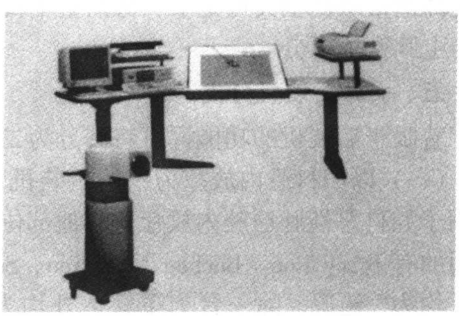


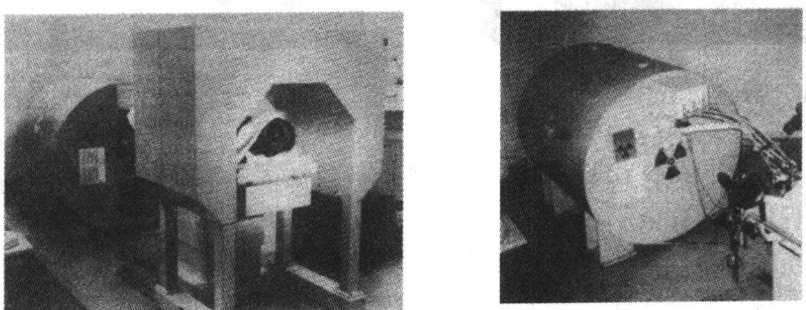
图4－10　WD－18后装机主机及治疗计划系统。

20世纪90年代初，我国尚没有一台较为满意的以治疗妇科肿瘤为主、由电机、机械控制国产后装机，在国际后装机技术影响下，当代多功能型由电脑控制的后装机在我国出现了，此类是以广东威达生产的WD－18 HDR为代表，源是单一的微型^{192}铱、18个通道、有一台电脑控制的治疗计划及治疗控制系统、可行腔内、管道内及组织间放疗，具备了当代多功能型后装机所有特征，发展迅速，几年内安装了100余台，为普及治疗、满足使用单位的需要，又有妇科肿瘤近距离治疗的S－系列标准程序。WD－18后装机目前已生产约150台以上。此外我国尚有多家工厂生产此类后装机。图4－10示WD－18后装机主机及治疗计划系统。

目前，此类后装机在临床广泛使用，未见有影响力的新型后装机在国际市场出现，上述机器硬件改变不大，但软件系统不断发展，国产后装机的软件系统应进一步发展，以更好地适应临床的需要。

第二节　^{252}锎中子源后装机

20世纪70年代后期始，英国、美国、俄罗斯等国生产的^{252}锎的强度逐渐增大，从100μg、200μg、600μg到1000μg以上，日本以Toshiba's RAL300 Special（图4－11），俄罗斯以ANET－V高剂量率^{252}锎后装机（图4－12）治疗子宫癌（但尚未见这些^{252}锎后装机在市场出现）。我国灵顿后装机已批量生产，目前尚是仅有的有一定规模的机型。该机包括主机、控制系统和治疗计划系统（图4－13、图4－14、图4－15）。



屏蔽体　　主机

图4－11　日本Toshiba加工的RAL300 Special

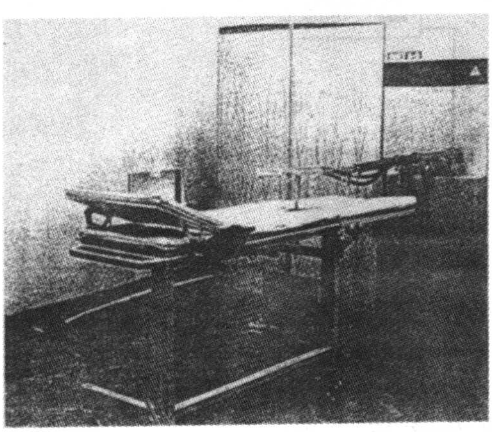


图4－12　俄罗斯ANET－V高剂量率^{252}Cf后装机

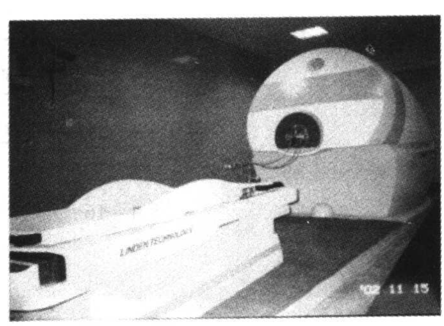


图4－13　灵顿^{252}Cf后装机主机

主机内有贮源铅罐，主机外壳为铸铁。贮源铅罐与外壳间有液体屏蔽，以确保防护良好。

根据测量，灵顿^{252}锎中子后装机贮源铅罐表面γ线剂量率＜4μGy/h，中子剂量率＜0.4μSv/h，表面总剂量率最大值＜4.5μSv/h，符合国际防护标准＜10μSv/h，加之其外又有屏蔽层，防护更为可靠。目前使用的^{252}锎源有效长为5mm、直径1.4mm，加外壁则长度为

10mm、直径 3mm。源一端与不锈钢丝相连，在控制系统控制下，源可在治疗区内呈 5mm、10mm 距离步进。定位精度 ± 1mm。

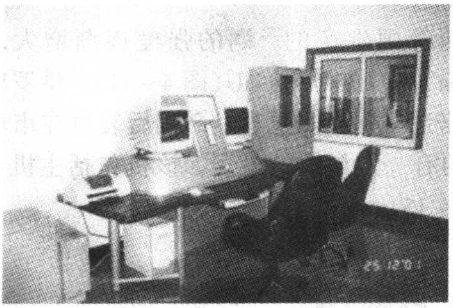


图 4－14 灵顿^{252}Cf 后装机控制系统

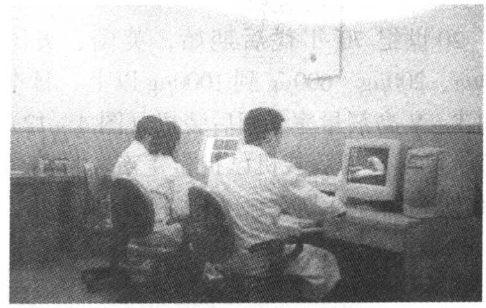


图 4－15 灵顿^{252}Cf 后装机计划系统

主机前方为机头，包含有 12 通道的分度头，放射源依指令自动进出所需通道。分度头有内锁固定，保证治疗安全。

治疗计划系统可通过管理系统将模拟机，定位 X 线片信息送入治疗计划系统，完成设计后再经控制系统进行治疗或直接调用 SL（N）标准程序经由控制系统进行治疗。经计划系统计算出的时间误差为 < 1%，剂量误差≤5%（图 4－16）。

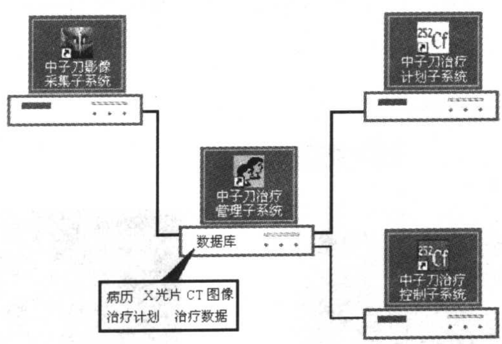


图 4－16 灵顿^{252}锎后装治疗软件结构示意图

第三节 治疗容器及临床应用

第一章已谈到，在子宫颈癌的传统腔内主要学派中，均有不同特点治疗容器。宫腔容器，即宫腔管差异不大，而阴道容器则最具特点，如斯德哥尔摩是盒式容器（Box）、巴黎是弓形容器（Colpostat）、曼彻斯特是卵圆形容器（ovoids）。在它们基础上也发展出一些其他流派，在治疗方法及治疗容器上均有一定的改良。在我国有北京型容器。

在后装容器治疗容器中，虽然仍能看到与传统容器有相似之处，但均作了一定的改变。

在宫腔管中，有直管及适合子宫前、后位的弯管。弯管在某些情况下，尚用于子宫内膜

癌的治疗，特别是可增加子宫角部及底部的剂量。在俄罗斯^{252}Cf有三管道宫腔后装容器（图4-17）用于子宫内膜癌的腔内治疗，使全宫腔内得到高剂量的照射，俄罗斯^{252}Cf中子治疗内膜癌疗效颇佳，和此种治疗容器不无关系。

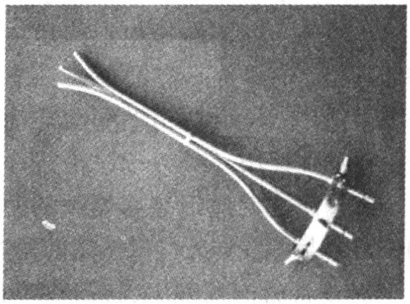


图4-17　俄罗斯^{252}Cf有三管道宫腔后装容器

有的阴道容器，如弓形容器，难以在后装治疗中模拟，但后装治疗中置于穹隆的不同形状的后装阴道容器却与弓形容器及卵圆形容器有一定渊源。传统的北京型阴道容器含有1~6单元，但临床上只能模拟1~3单元供治疗使用，虽有含4单元阴道后装容器，但从未在临床用过，因为后装容器由于传送原因均较传统容器宽大，阴道没有容纳如此宽度的空间。

常用的阴道后装容器大致分为二类，此二类阴道后装容器均在我国临床治疗中使用过。

一、源在阴道后装容器中的贮留位置（即治疗时的位置）与源的传送方向一致

这一类如Hanschke阴道后装容器（图4-18）、灵顿阴道后装容器（图4-19）及组织间插植针（图4-20）等。

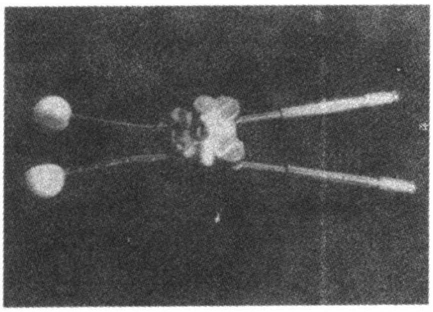


图4-18　Hanschke阴道后装容器

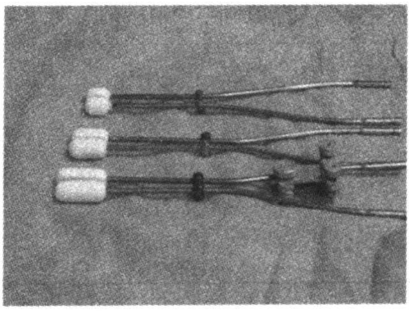


图4-19　灵顿阴道后装容器（灵顿中子后装机用）

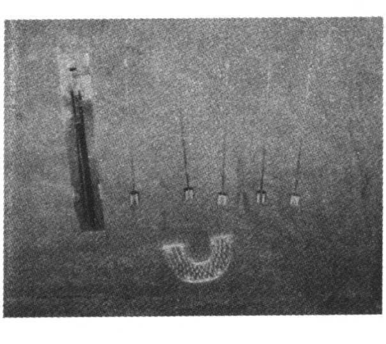


图4-20　组织间插植针（下方可供固定针的筛板）

目前，灵顿[252]锎中子后装机中，由于强度较高，源直径较粗，尚不能做组织间插植，但将原阴道后装容器延长，有平面、有凸面，二个管道又可上、下重叠灵活使用，适合阴道壁病变的治疗，与组织间插植有类似治疗作用（图4－21）。

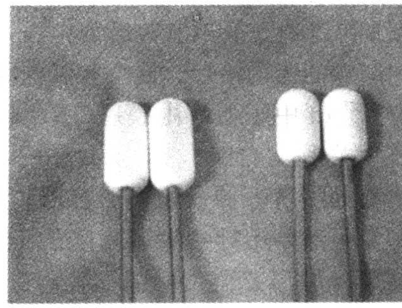


图4－21　灵顿后装容器（适于阴道病变治疗）

二、源在阴道后装容器中的贮留位置（即治疗时的位置）与源传送方向成一定的角度

在正常解剖情况下，宫腔轴与阴道轴成一定角度（表4－1），在行传统治疗中，保持一个标准治疗位置（宫腔源与阴道源垂直）并不困难（图4－22），但在后装治疗中，由于传送管道等问题却作不到，要靠阴道容器成角作到标准治疗位置（图4－23），而且成一定角度安全性较直立型后装容器大，它不易卡源。当然，在宫腔与阴道分别治疗，阴道治疗作为消除局部肿瘤时，从解剖意义而言，就不重要了。

表4－1　子宫轴与阴道轴的解剖关系

子宫轴与阴道轴的角度（°）	百分比
90	15
115	40
135	35
180	5
200	5

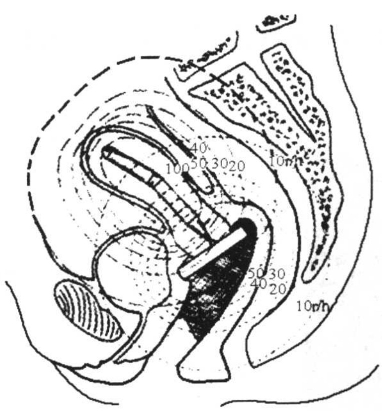


图4－22　传统治疗宫腔、阴道容器标准位置

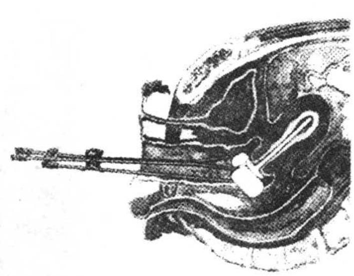


图4－23　后装治疗宫腔、阴道容器标准位置

阴道成角后装容器运用较广的有 Fletcher－suit（图 4－24），中国医学科学院肿瘤医院在 Buchler 机及 WD－18 机用的模拟传统北京型阴道容器的后装容器等（图 4－25、图 4－26）。

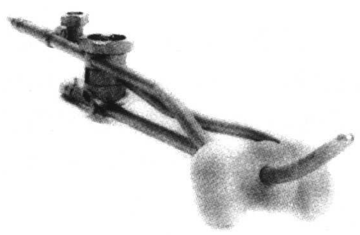


图 4－24 Fletcher－suit 后装容器

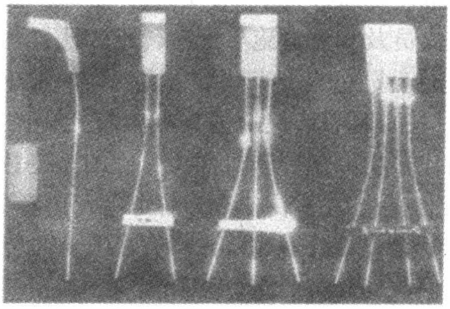


图4－25 北京型阴道后装容器(Buchler 机用)

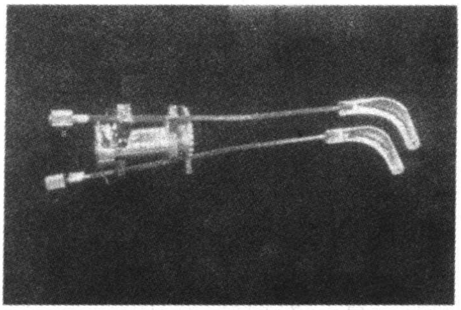


图 4－26 北京型阴道后装容器（WD－18 机用）

第四节 临床选择

前二节中介绍了后装机及治疗容器，临床上如何选择是一个颇为实际的问题。

一、后装机的选择

选择后装机要从其安全性、实用性、优缺点、经济等方面考虑。

（一）安全性 后装技术的出现是与减少工作人员的职业性曝射有关，所以机器安全可靠是至关重要的。特别对于剂量率较高机器，若安全性能不高或有严重故障隐患，一旦出现问题，工作人员受量更为严重，失去了后装治疗的意义。

安全性高首先要保证机器本身防护好，贮源器的屏蔽作用满意。上面介绍的 γ 线源后装机及中子后装机屏蔽作用都颇为满意，超过国际认可标准，但是这是表面的易于做到或看到的。除此之外，机器应有各种安全保障。如故障显示、报警、紧急退源、断电时或治疗室门开启自动回源、自检、内锁、监测、源到位显示及换源安全保障、维修安全保障，以及治疗时对病人的监视、对讲等等。这些都是在选择后装设备时，应首先考虑的内容。

（二）实用性 首先是指要切合使用单位的实际情况。近距离后装治疗主要用于妇科肿

瘤的治疗，但也可用于其他部位肿瘤的治疗。若仅用于妇科肿瘤（如妇产医院），则应考虑对妇科治疗有利的设备（如管道可不必太多）和附属装置。其次要考虑能有多少治疗对象，有的单位肿瘤病人不多，购置一台短半衰期（^{192}铱）多功能高档后装机，使用率不高，而且技术人员及相关设施不配套，不如购置一台简易后装机更为实用。而且要明确先进的设备不一定能有很好的治疗效果，治病尚取决于医生的水平。

（三）对后装机的优缺点应有充分的、全面的认识　还没有一种后装机是完美无缺的。以当代多功能型后装机而言，它的一些特点也代表了它的优缺点，就^{192}铱的半衰期而言，仅74天，一个疗程下来剂量率变化大，有关校正没有很好的解决方法，机器也繁琐了，治疗过程复杂；治疗效果却未与机器先进性同步。其他一些γ线源后装机从源半衰期而言，有优点，但机器较大、重，多功能又不足。

（四）经济考虑　后装机均较昂贵，特别中子后装机更是如此，一般单位承受颇有困难。而且近距离治疗还要有远距离治疗设备配套，再加其他相关设备，价格不菲。从目前国内后装机生产而言，国产当代多功能型后装机，虽然软件改进尚不快，但足以满足妇科近距离治疗的需要，但价格比国外类似机型低数倍之多，经济问题自然是要想到的。

（五）其他　包括生产厂家的信誉、技术力量、维修服务等都必须重视。

二、治疗容器的选择

不同类型的治疗容器，只要使用恰当效果是相同的。总观后装容器，不如传统容器灵活，但此项缺点已被当代多功能后装机及一些特殊容器所克服，如组织间治疗、阴道塞子及图4-21所示适于阴道病变的容器等。在选择容器时，以下诸点应予考虑。

（一）治疗传统和经验　有的治疗中心，它有自己的容器，有长期经验和习惯，多愿保持和延袭自己的传统，不妨选择与自己传统容器类似的后装容器，如以往使用Ovoids可选用源的治疗位置与传送方向一致的容器；中国医学科学院肿瘤医院长期使用北京型容器，它所用的后装容器仍保留其特点，故源的治疗位置与传送方向成角。

在高剂量率后装治疗早期，多为类似Ovoids容器，使用它有了经验，亦可继续选用。

（二）认识后装容器的特点　Henschke阴道容器对外生型子宫颈肿瘤且穹隆弹性好的病例最能反映其优点，二个半圆球置于二侧穹隆，中间肿瘤受到高量照射；但当子宫颈萎缩，穹隆弹性不好时原发灶受量不理想，反而会增加膀胱、直肠剂量。北京型阴道容器则直接面对子宫颈肿瘤，对消除外生肿瘤有好处，但当宫颈外形出现，三管道阴道容器的中间管道似无必要。组织间插植对消除外生大肿瘤很有效，但不宜多次插植，而且不易进入子宫颈。了解了不同容器的优缺点，对选择适合于自己治疗容器颇具实用价值。对宫腔多管道容器，因治疗时需扩宫，甚至于需要麻醉，对多次治疗者不利，国外以此容器治疗子宫内膜癌有很好疗效，但国内对此种容器的使用尚无经验。

（三）源的具体规格　需清楚了解源的强度、直径、长度、价格。源直径细，适于组织间插植，但太细（如<0.5mm）有折断的危险。

长（如>2cm），粗（如>4mm）进入成角容器较易卡源，源末端应有特殊连接加以预防。源价格昂贵，更要考虑其安全运行。

总之，选择后装机及治疗容器需全面、细致考虑，以适于不同治疗单位的条件。

（孙建衡）

第五章　SL（N）标准治疗程序的临床应用

第一节　使用SL（N）标准治疗程序应关注的事项

第二章中介绍了剂量体系及妇科S-系列标准治疗程序与SL（N）标准治疗程序的由来和特点。SL（N）标准治疗程序是以灵顿中子治疗机治疗妇科肿瘤，且在以往的S-系列标准治疗程序的基础上发展起来的。由于程序内考虑了RBE因素，原则上在剂量与方法上可与以往治疗相似。但由于^{252}Cf中子的RBE相当复杂，我国尚无此方面研究和经验借鉴，采用的是国外的资料，所以今后我们应加强放射生物方面的研究。在临床工作中，应仔细观察，积累经验。

在S-系列标准治疗程序中，主要考虑了宫腔单管治疗（阴道治疗主要用于消除剂量），而SL（N）标准治疗程序中，除仍保留此特点外，还增加了双管治疗、三管治疗的标准治疗程序。后者模拟了传统的宫颈癌腔内放疗、宫腔阴道同时治疗的方法和剂量分布，使用者可以根据自己的经验进行选择，扩大了选择范围。

在标准治疗程序中，我们提供了许多剂量分布图，对宫腔治疗而言，有梨形的、柱形的、倒梨形的、梭形的，但在临床使用中，不是某种肿瘤仅能使用一种剂量分布。如在子宫颈癌的治疗中，梨形剂量分布是基本要求，但为了提高子宫中、上段剂量，可部分选用柱形剂量分布程序；当阴道消除量较大，阴道上方及周围组织剂量偏高时，可选择梭形剂量分布，以减少阴道及宫颈受量。再如子宫内膜癌Ⅰ期标准剂量分布为倒梨形，但宫腔较深，大于8cm时，可选用柱形分布，以避免子宫下段剂量不足；为增加底部的剂量，可增加小于宫腔深度的程序，所以应根据临床情况灵活选择，切不能误认为某种程序只能用于某种肿瘤。

SL（N）标准治疗程序是以源驻留点对参考点的剂量权重来得出剂量分布的，当治疗区内某些部分需要增加剂量时，可以改变权重以调节剂量分布，所以SL（N）标准治疗程序保持了原S-系列标准治疗程序的灵活特点。

使用标准治疗程序简化了繁琐的治疗过程，但并未减少临床的需要，如需要了解膀胱、直肠剂量，可注入造影剂或插入导尿管、肛管，通过拍X片或模拟机定位，直观了解膀胱、直肠离放射源的最近位置，在剂量分布图内即可找出它们的相应受量，这要比第六章所介绍的膀胱、直肠参照点方法更为实用、简便。

标准剂量分布，是指放射源位于标准位置时的剂量分布，所以放置治疗容器时，位置要准确。子宫位置不正，很容易用宫腔管校正。容器放准后要固定好，以防移动。

要合理使用SL（N）标准治疗程序尚必须了解^{252}Cf及所使用容器的情况，如源外壳直径为3mm，长度为10mm，活性区直径为1.4mm，长度为5mm，驻留点位置为源长度的中点；

源顶端距宫腔治疗容器顶端为 1mm；宫腔管外径为 5mm，内径为 4mm；在阴道容器内，源的第一驻留点与容器外突面的距离为 9mm，与容器平面的距离为 7mm。这些实际情况都需要事先了解和确定。

宫颈癌腔内治疗参照点为 A 点，子宫内膜癌腔内治疗参照点为 F、A 二个参照点，以阴道放疗消除宫颈外生肿瘤参照点为 V 点，位于阴道容器顶端源旁 10mm。采用阴道双源容器治疗时应确定二源间距。

某种 SL（N）标准治疗程序可以有多种用途，如用于宫腔单管治疗程序，如柱形、梭形等剂量分布程序，同样可用于阴道某些病变的治疗，也可以用于直肠、食管的近距离治疗。

第二节　SL（N）标准平面与 SL（N）标准治疗程序识别码

一、SL（N）标准平面

图 5-1 与图 5-2 分别为 SL（N）二种情况的标准平面，均以三维坐标三个平面表示：X-Y 平面为通过子宫中轴的冠状面，Y-Z 平面为通过子宫中轴的矢状面，X-Z 为通过宫口的横断面。坐标原点为子宫外口。

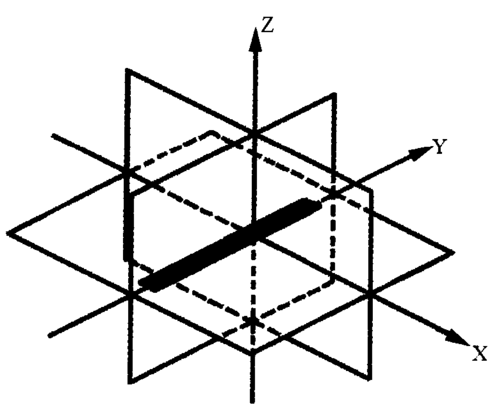


图 5-1　标准平面（1）

图 5-1 适用于宫腔单管治疗，在此情况下，X-Y 与 Y-Z 平面剂量分布一致，因此，在下面图谱中，为了节约篇幅省略了 Y-Z 平面剂量分布图。图 5-2 为宫腔与阴道同时三管治疗时的标准平面，反映了宫腔、阴道正常解剖关系——宫颈阴道部正常外形，穹隆存在、弹性好，二侧阴道半球容器内放射源中点相当于宫口水平。

二、SL（N）标准治疗程序识别码

SL（N）标准治疗程序基本按 X-Y 平面剂量分布形状来编码识别。如：①梨形（PS，pear-shaped）；②倒梨形（IPS，inverse-pear-shaped）；③柱形（CS，cylinder-shaped）；④

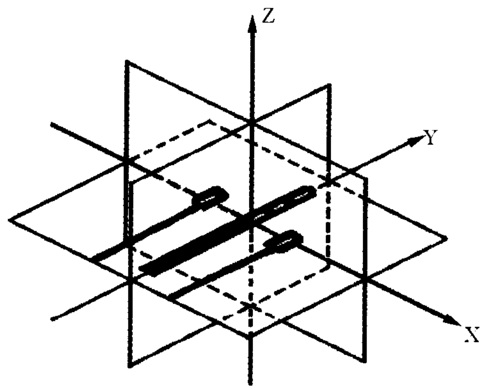


图 5-2　标准平面（2）

梭形（SS，spindle-shaped），以上四类为宫腔单管治疗的剂量分布；⑤哑铃形（DS，dumb-bell-shaped），此类则为双管治疗的剂量分布。

对宫腔+阴道三管道治疗亦有梨形剂量分布，以 PS U+V（uterus+vagina）表示。

上述宫腔单管治疗并以数字标志驻留点数。

如 PS_5 示 5 个驻留点的梨形剂量分布，PS_8 示 8 个驻留点的梨形剂量分布。IPS_5 与 IPS_8 分别为 5 个及 8 个驻留点的倒梨形剂量。

二管道的阴道治疗除表示驻留点数外，尚以 cm 数表示二管道放射源的间距，如 DS_3（4cm），表示每管道有三个驻留点，二管道内放射源间距为 4cm；DS_2（3cm），表示每管道有二个驻留点，二管道内放射源间距为 3cm。

对三管道的宫腔+阴道的治疗，除用数字表示宫腔驻留点数外，尚用 cm 数表示阴道源间距，如 PSU_5+V_1（4cm）示宫腔驻留 5 点，阴道驻留 1 点，阴道源间距 4cm。此外，对三管道的宫腔+阴道的治疗的图谱中，尚列出宫腔与阴道对 A 点的权重供使用者选用，即使宫腔与阴道驻留点及阴道源间距相同，权重不同（如 2:1，3:1）剂量分布也有不同，临床选择也有区别。

第三节　SL（N）标准治疗程序剂量分布图谱

一、PS_5

（一）X-Y 平面（图 5-3）

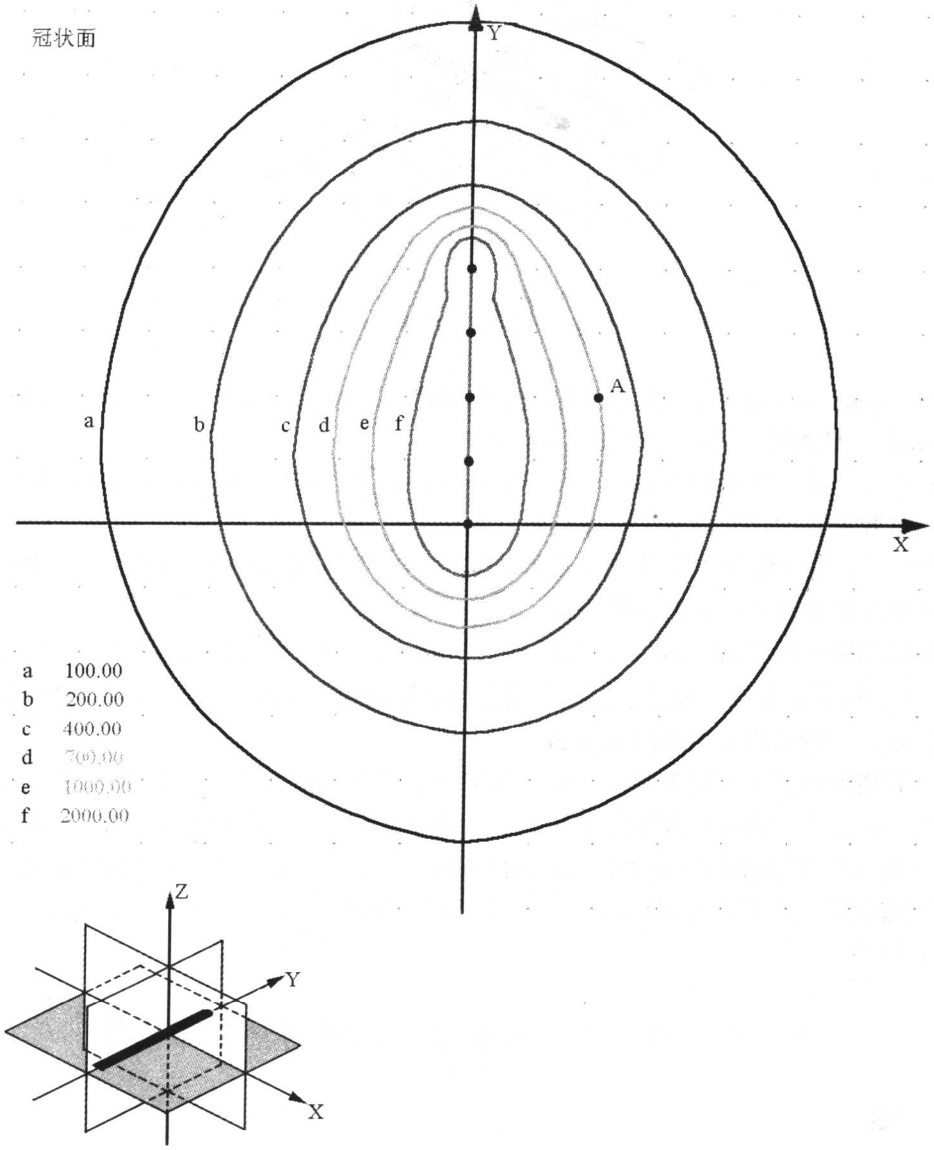


图 5-3 PS_5 X-Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z平面（图5－4）

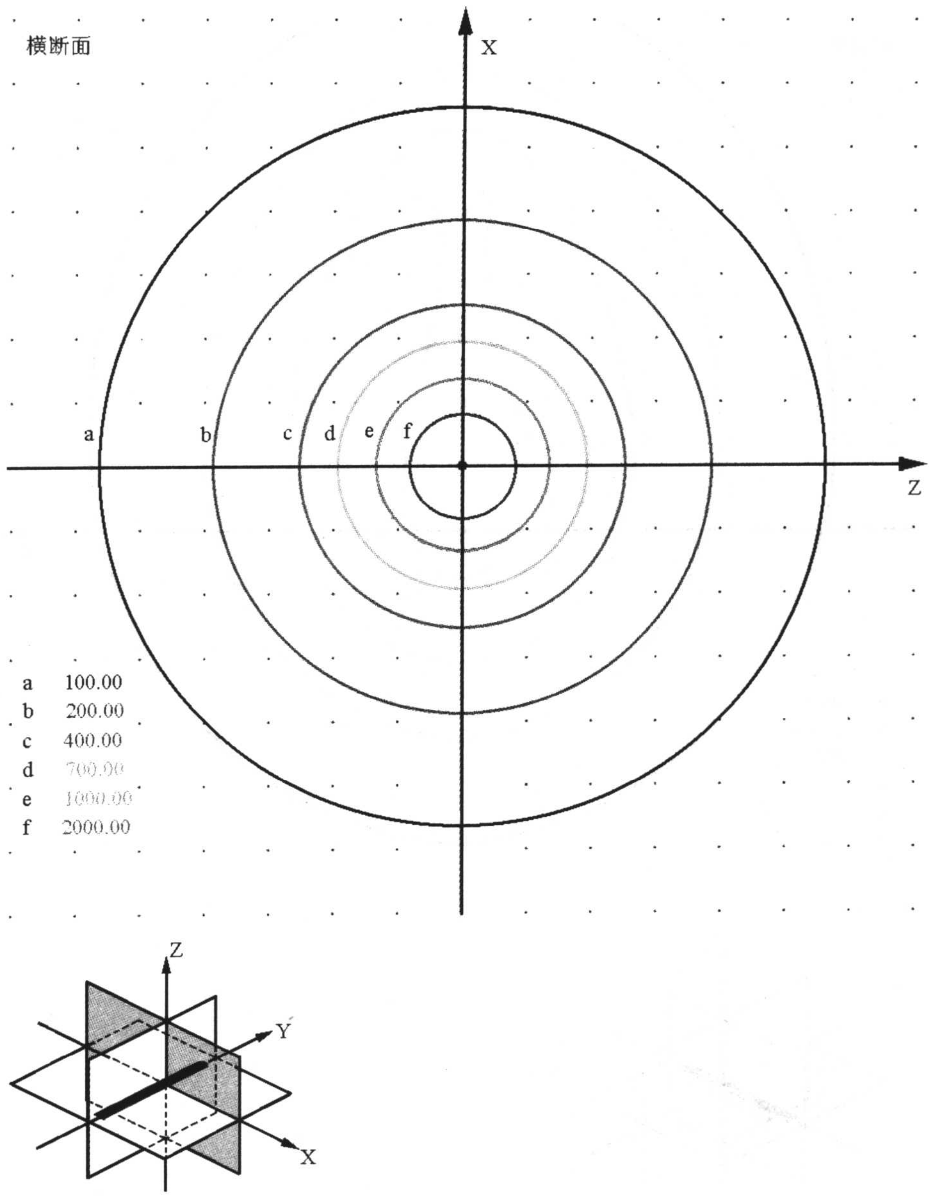


图5－4　PS_5 X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面（但此平面不反映A点剂量，以下同）。

二、PS_6

（一）X－Y 平面（图 5－5）

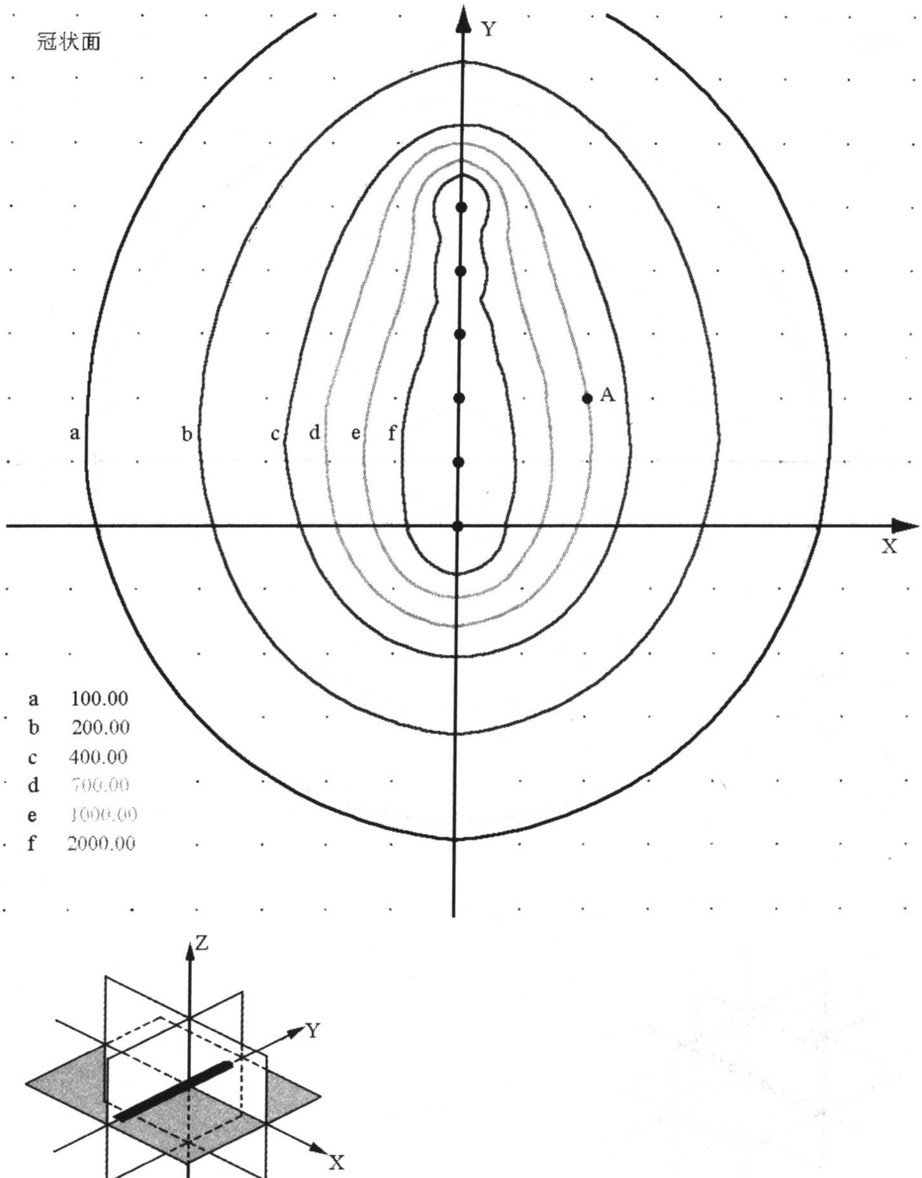


图 5－5 PS_6 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z平面（图5－6）

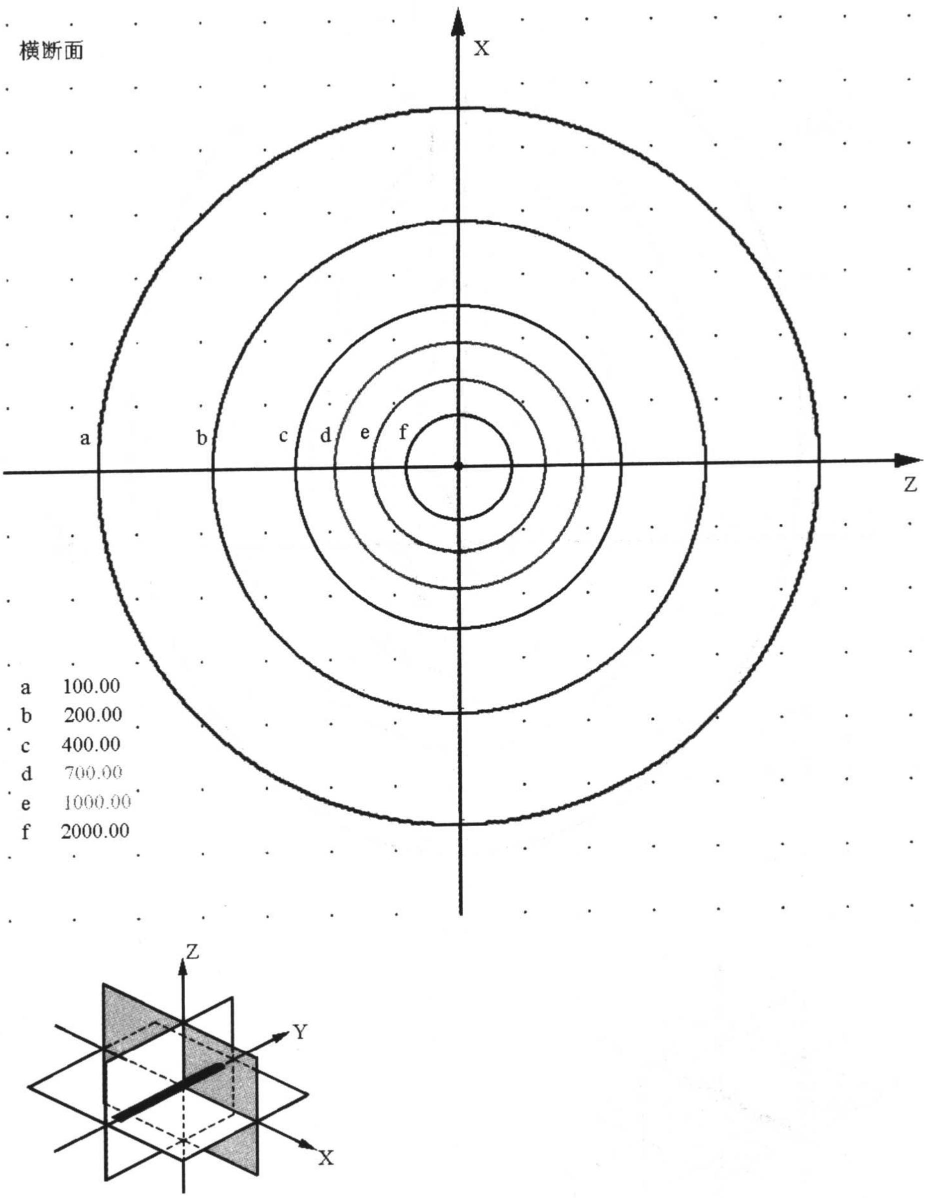


图5－6　PS_6 X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面（但此平面不反映A点剂量，以下同）。

三、PS_7

（一）X－Y 平面（图 5－7）

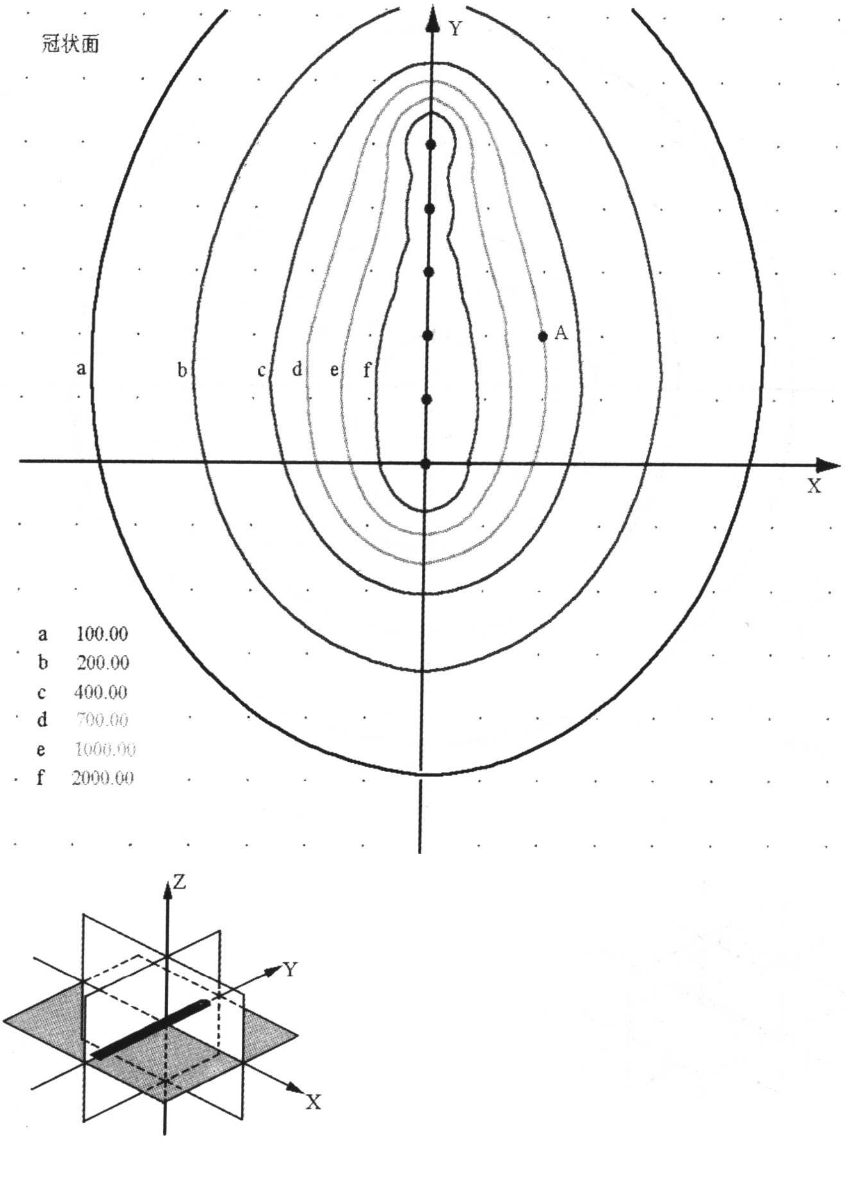


图 5－7　PS_7 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），

比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z 平面（图 5－8）

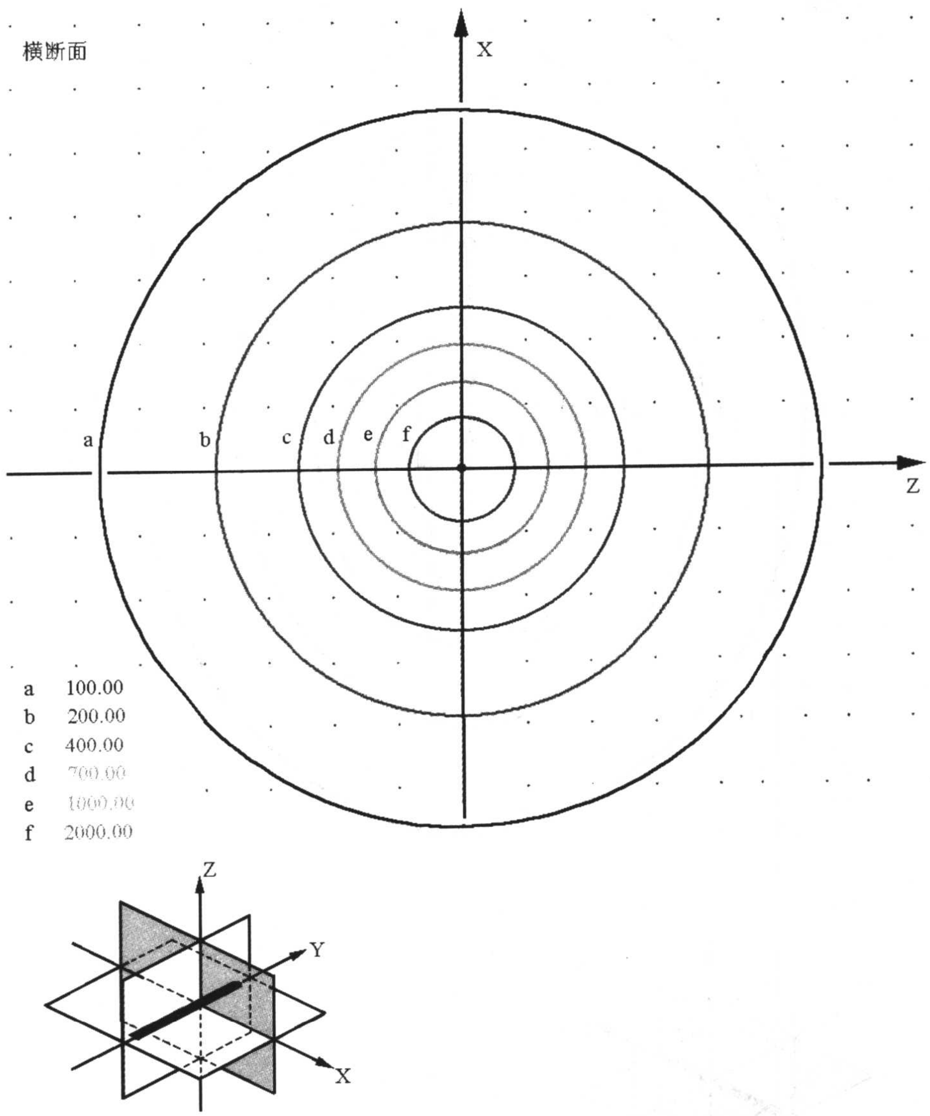


图 5－8　PS_7 X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

四、PS$_8$

（一）X－Y平面（图5－9）

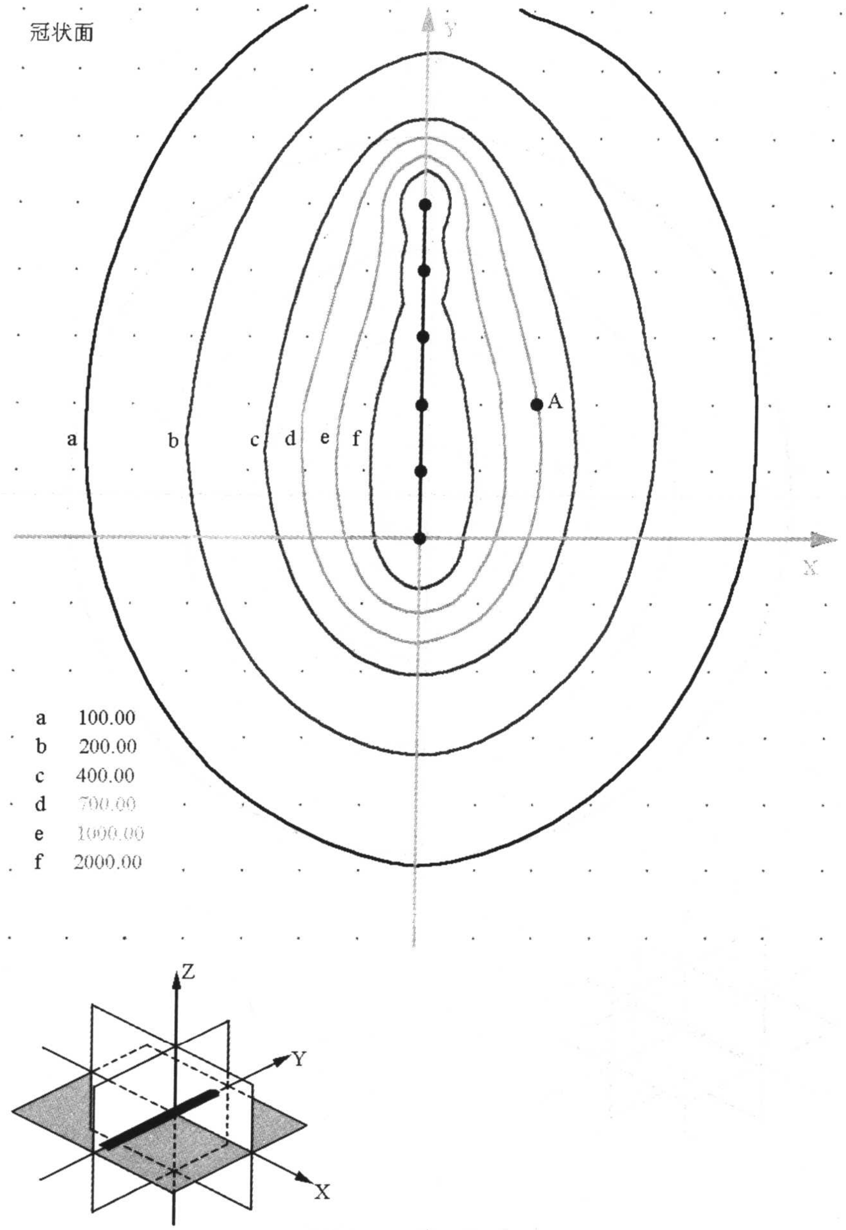


图5－9 PS$_8$ X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1∶1（cm），

左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面

（二）X－Z 平面（图 5－10）

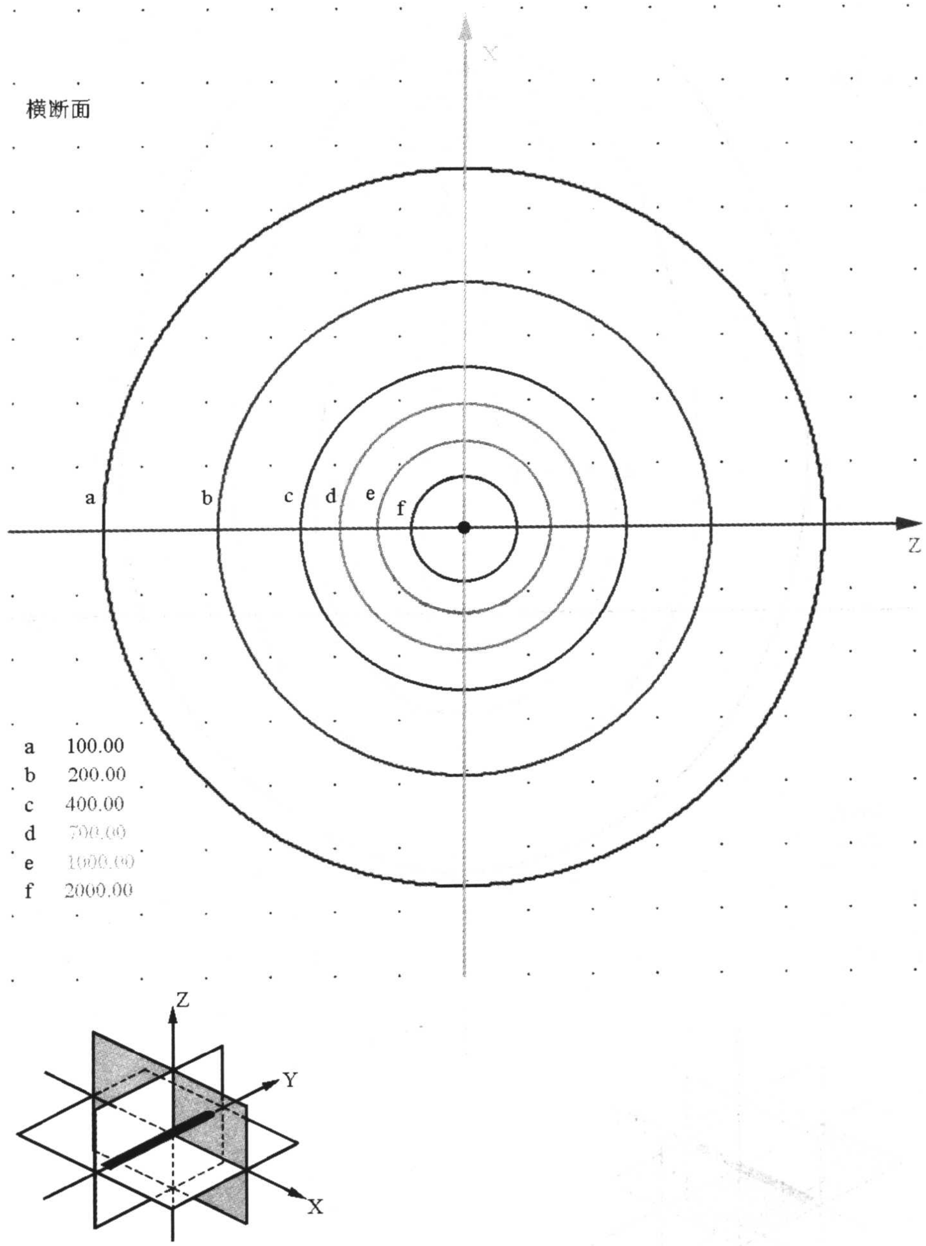
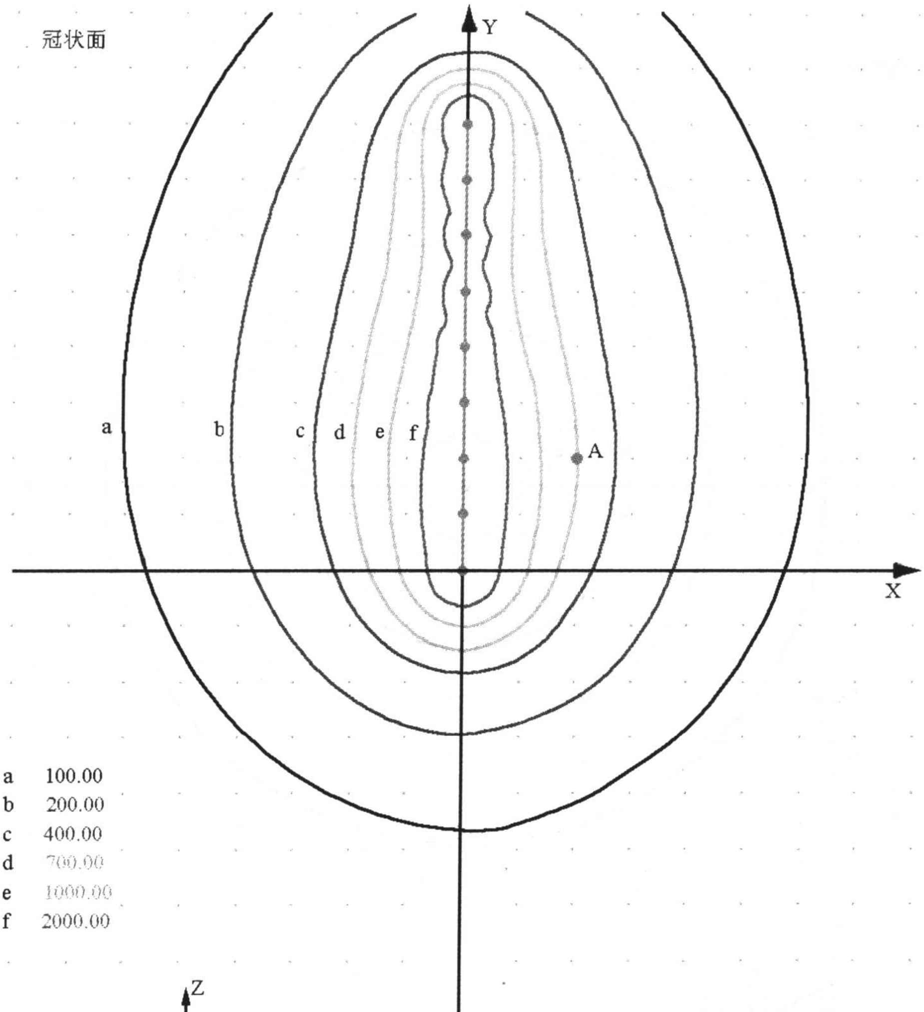


图 5－10　PS_8 X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面

五、PS_9

（一）X－Y平面（图5－11）



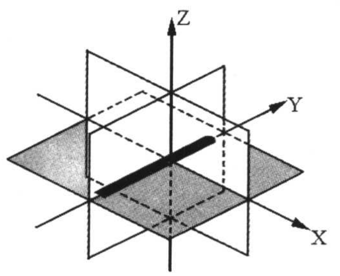


图5－11　PS_9 X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z 平面（图 5－12）

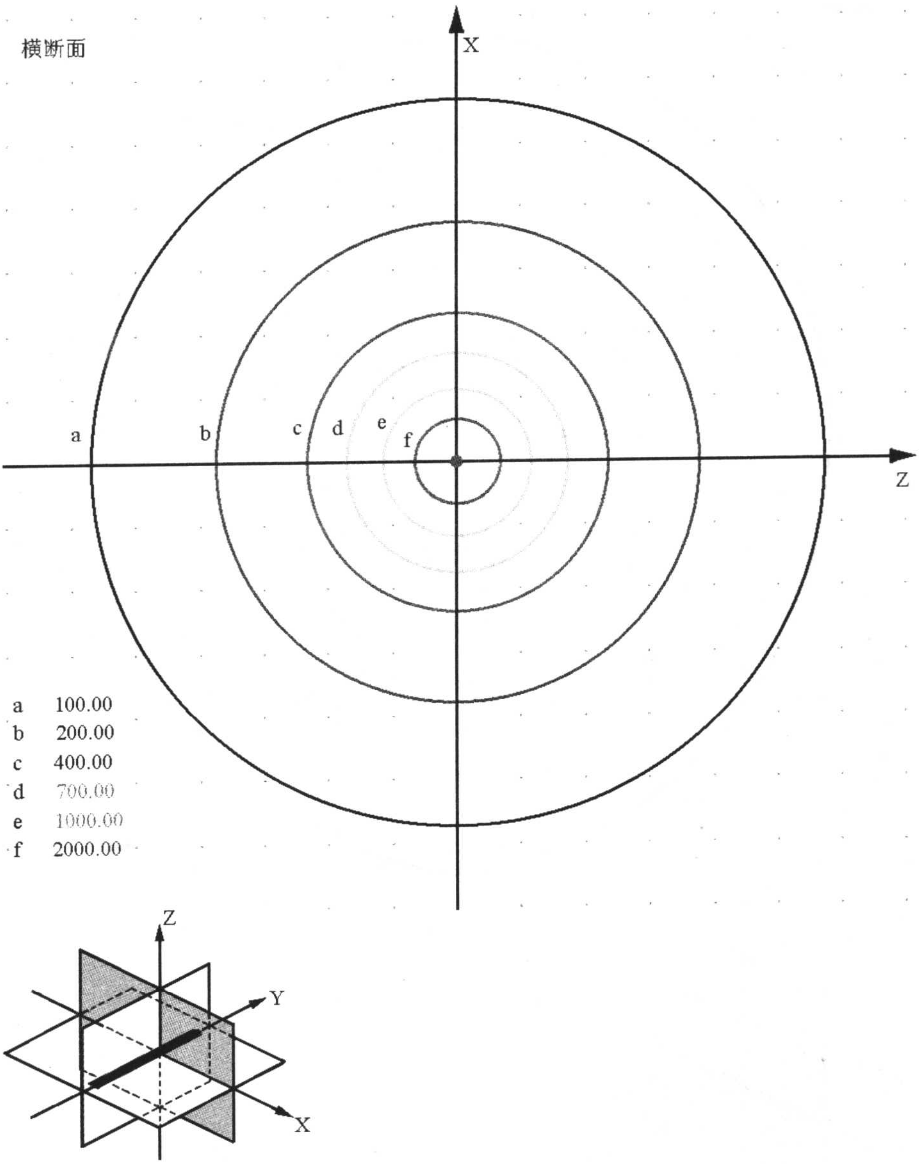


图 5－12 PS_9 X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

六、IPS_5

（一）X－Y 平面（图 5－13）

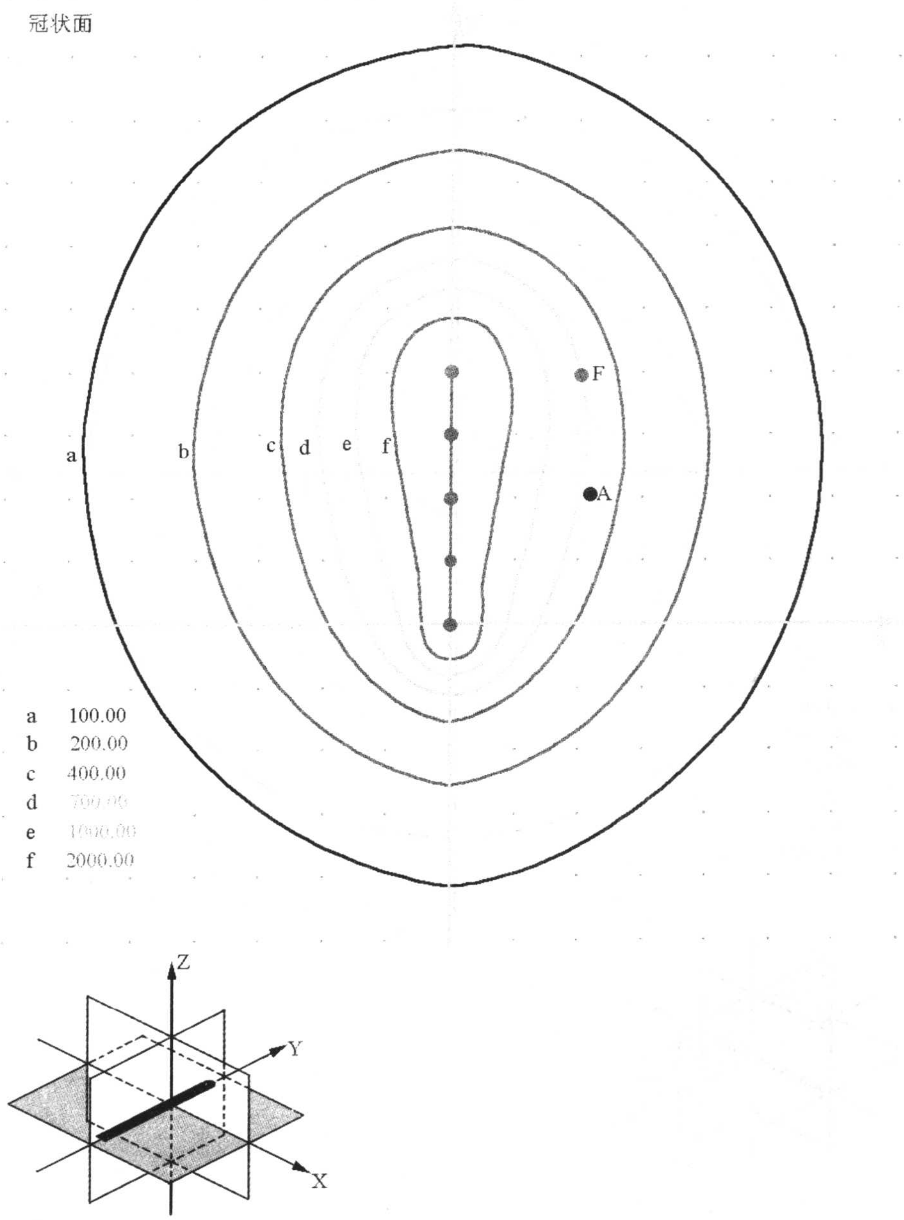


图 5－13 IPS_5 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），A 点剂量 6.51Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z平面（图5－14）

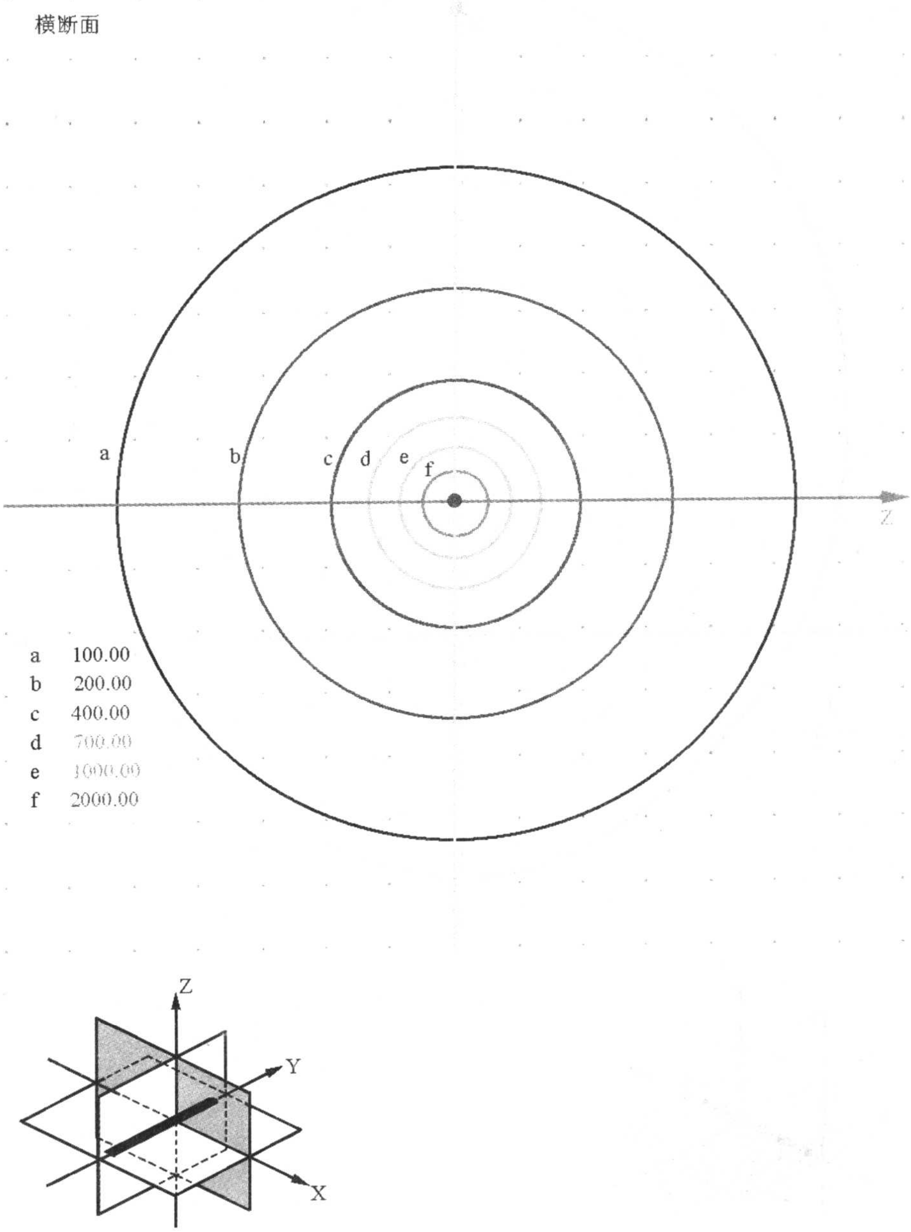


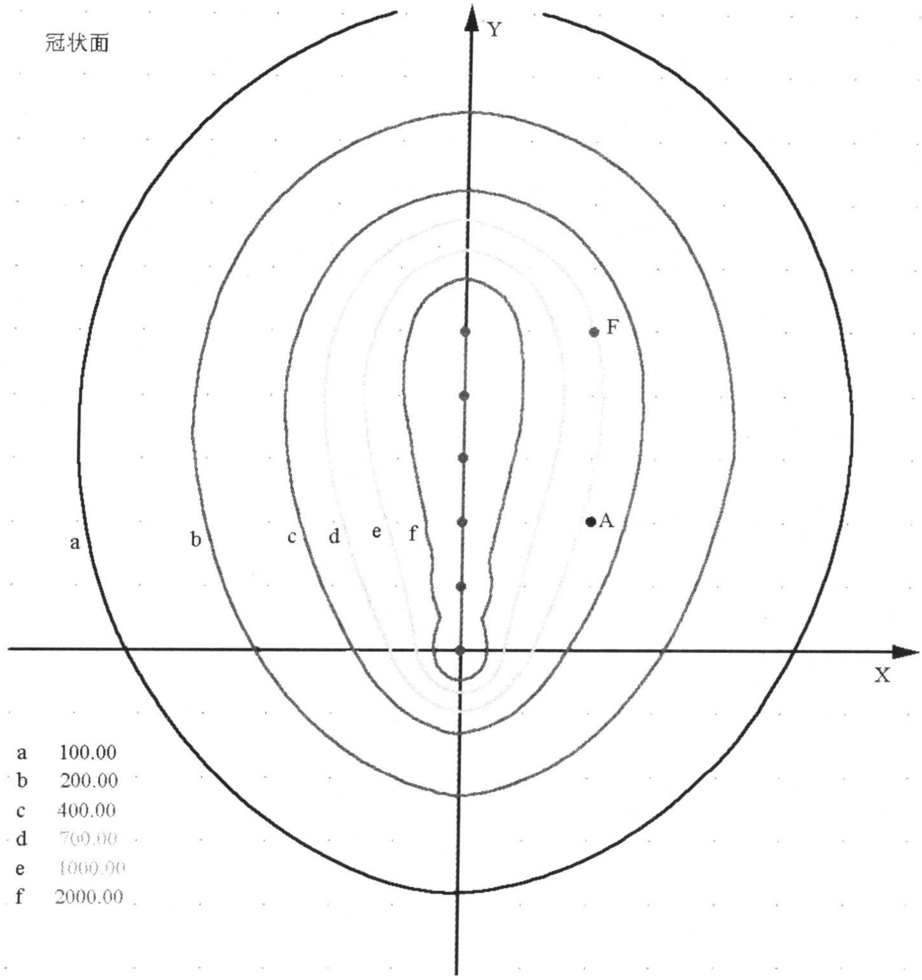
图5－14 IPS$_5$ X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，F点剂量7Gy（i），A点剂量6.51Gy（i），比例1∶1（cm），

左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面（但此平面不反映F点、A点剂量，以下同）。

七、IPS_6

（一）X－Y平面（图5－15）



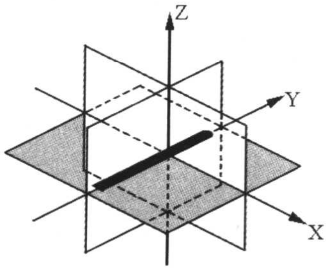


图5－15 IPS_6 X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，F点剂量7Gy（i），A点剂量6.33Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z 平面（图 5－16）

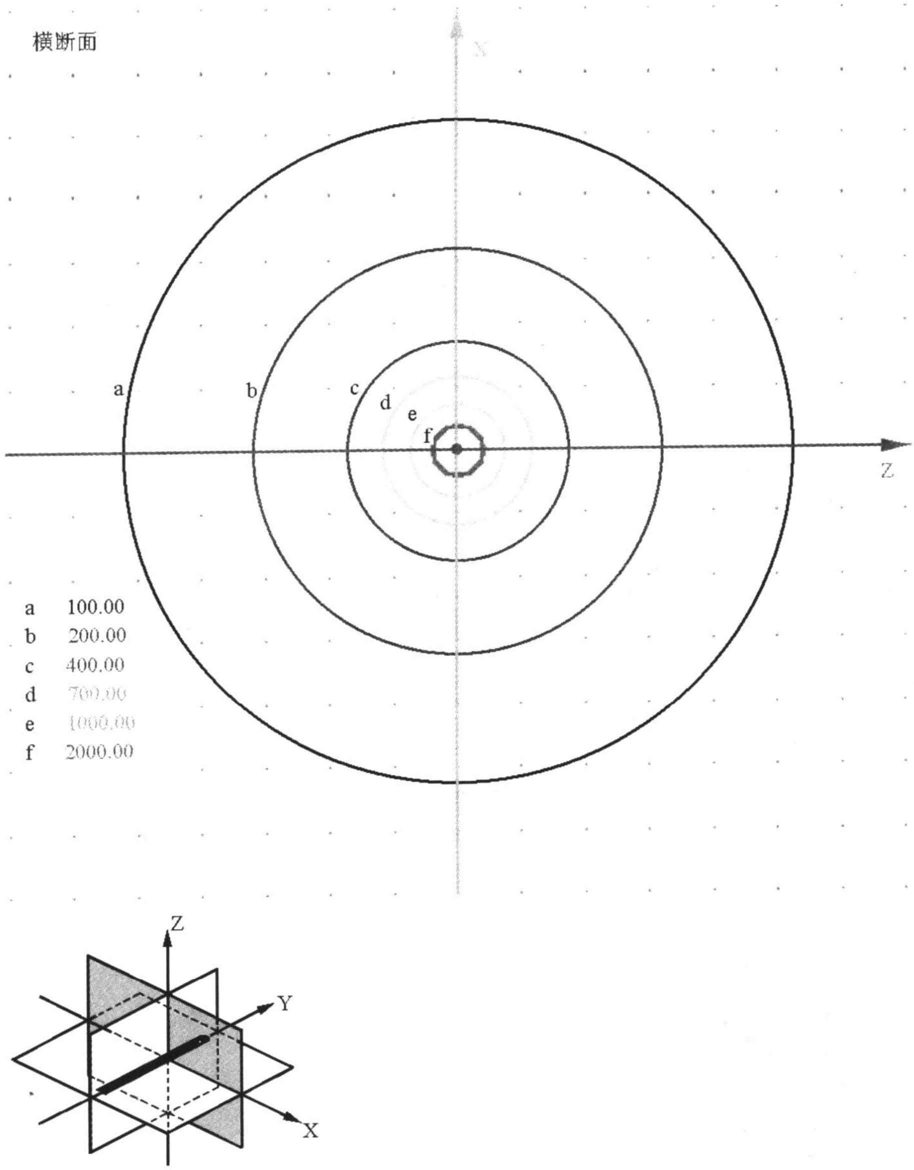


图 5－16 IPS_6 X－Z 平面

^{252}Cf强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），A 点剂量 6.33Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

八、IPS_7

（一）X－Y 平面（图 5－17）

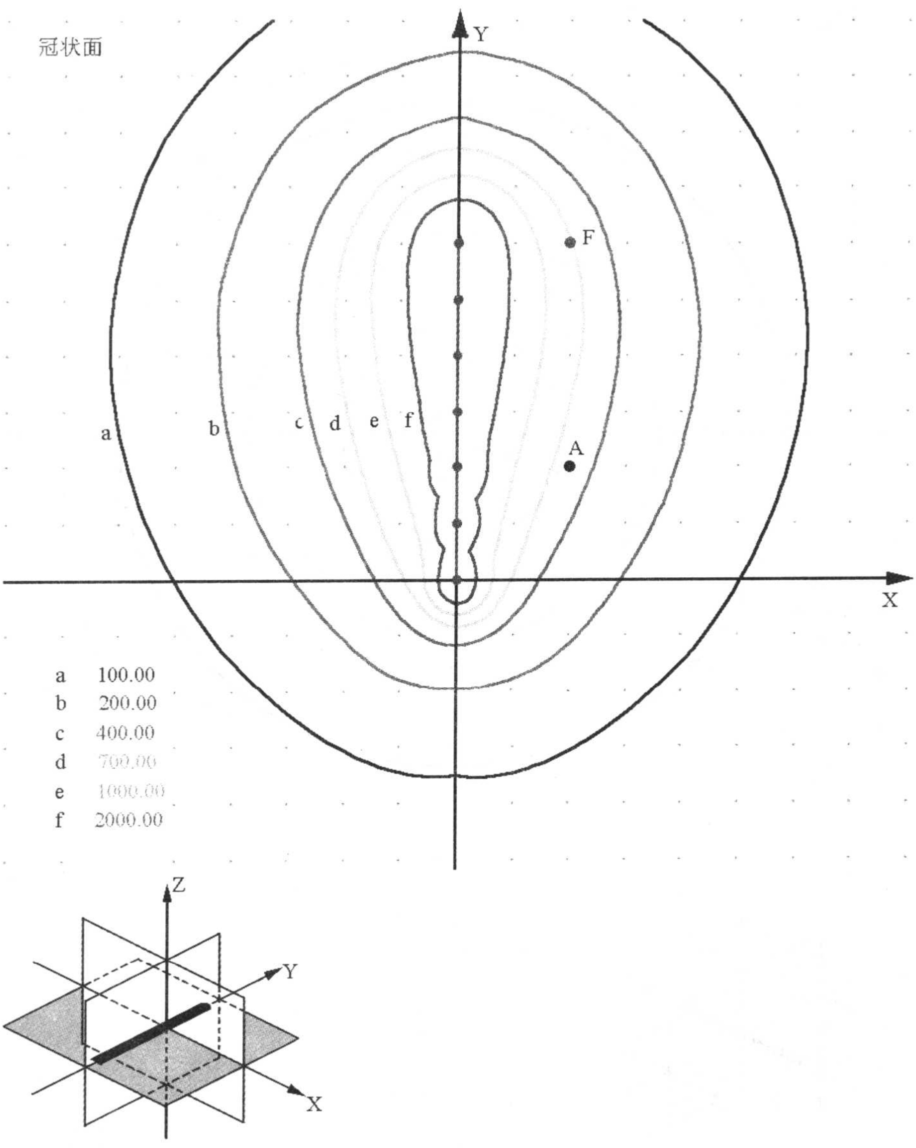


图 5－17　IPS_7 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），A 点剂量 6.45Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z 平面（图 5－18）

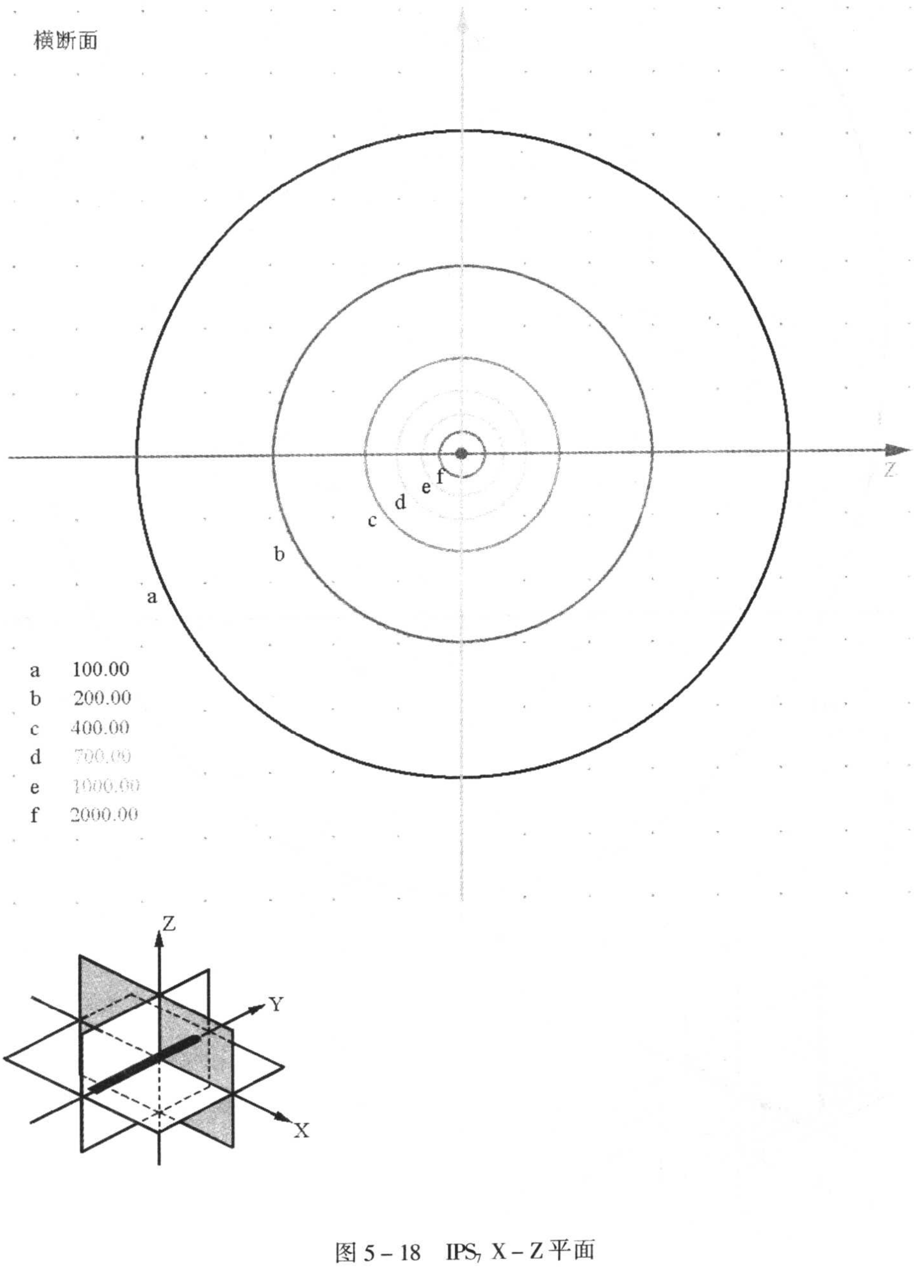


图 5－18 IPS$_7$ X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），A 点剂量 6.45Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

九、IPS$_8$

（一）X－Y 平面（图 5－19）

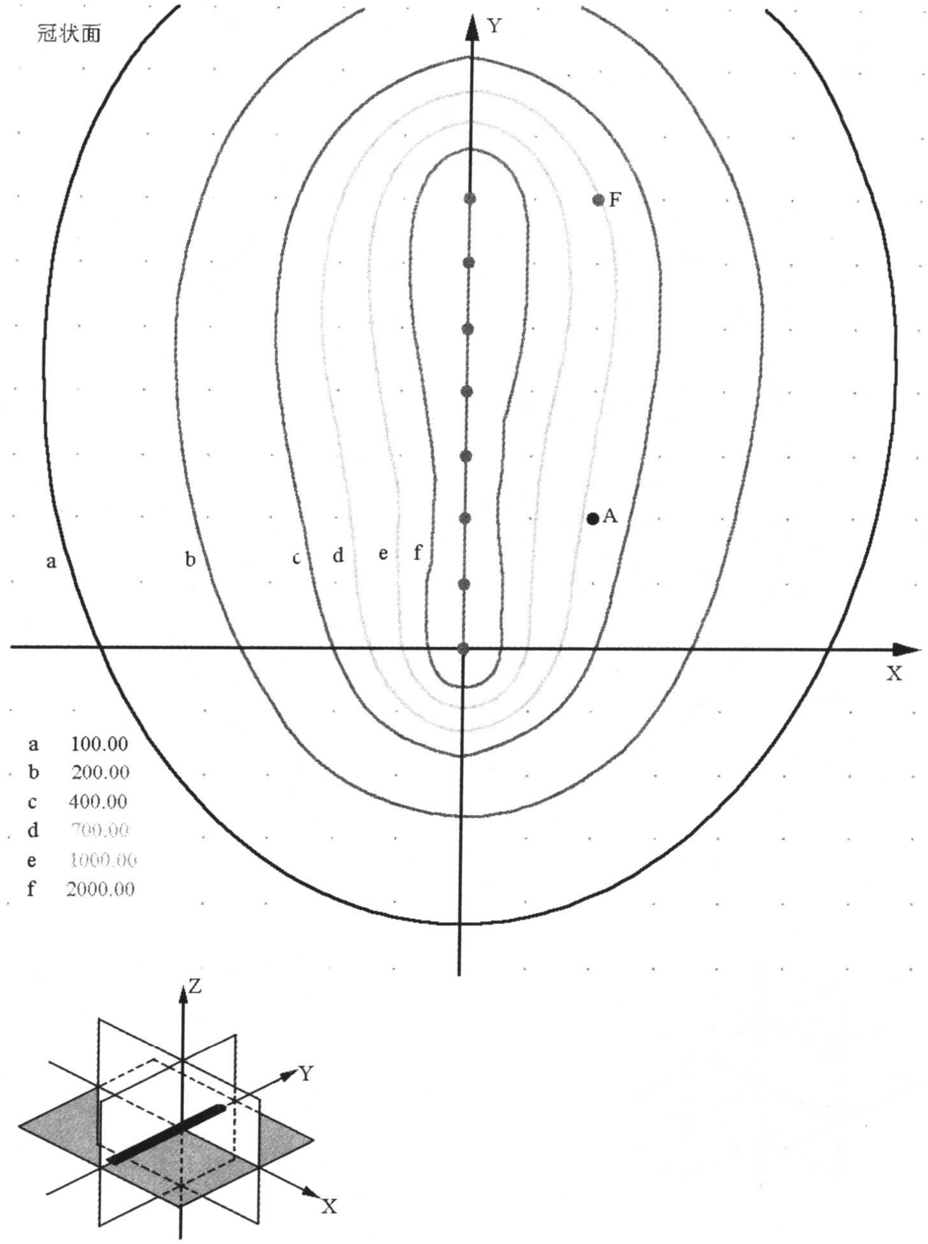


图 5－19　IPS$_8$ X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），A 点剂量 6.8Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z 平面（图 5－20）

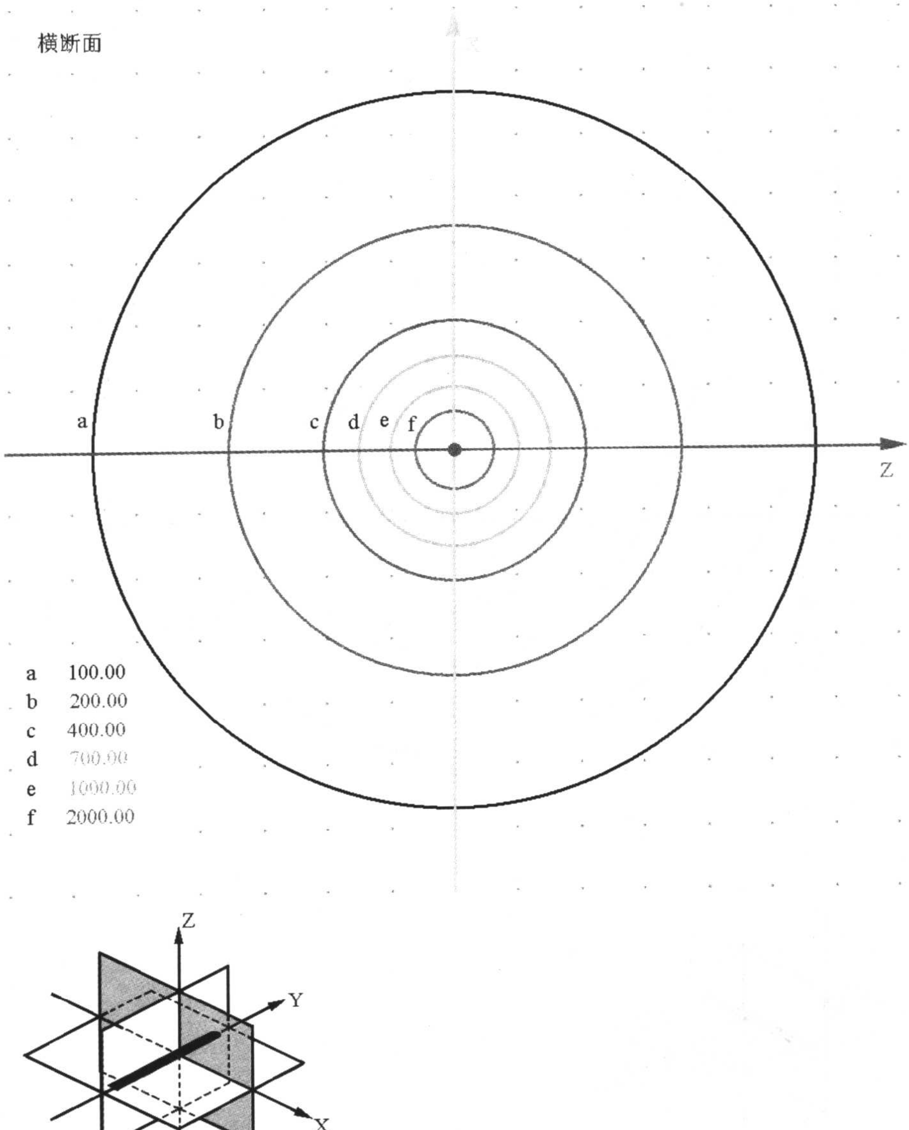


图 5－20　IPS_8 X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），A 点剂量 6.8Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

十、IPS_9

（一）X－Y 平面（图 5－21）

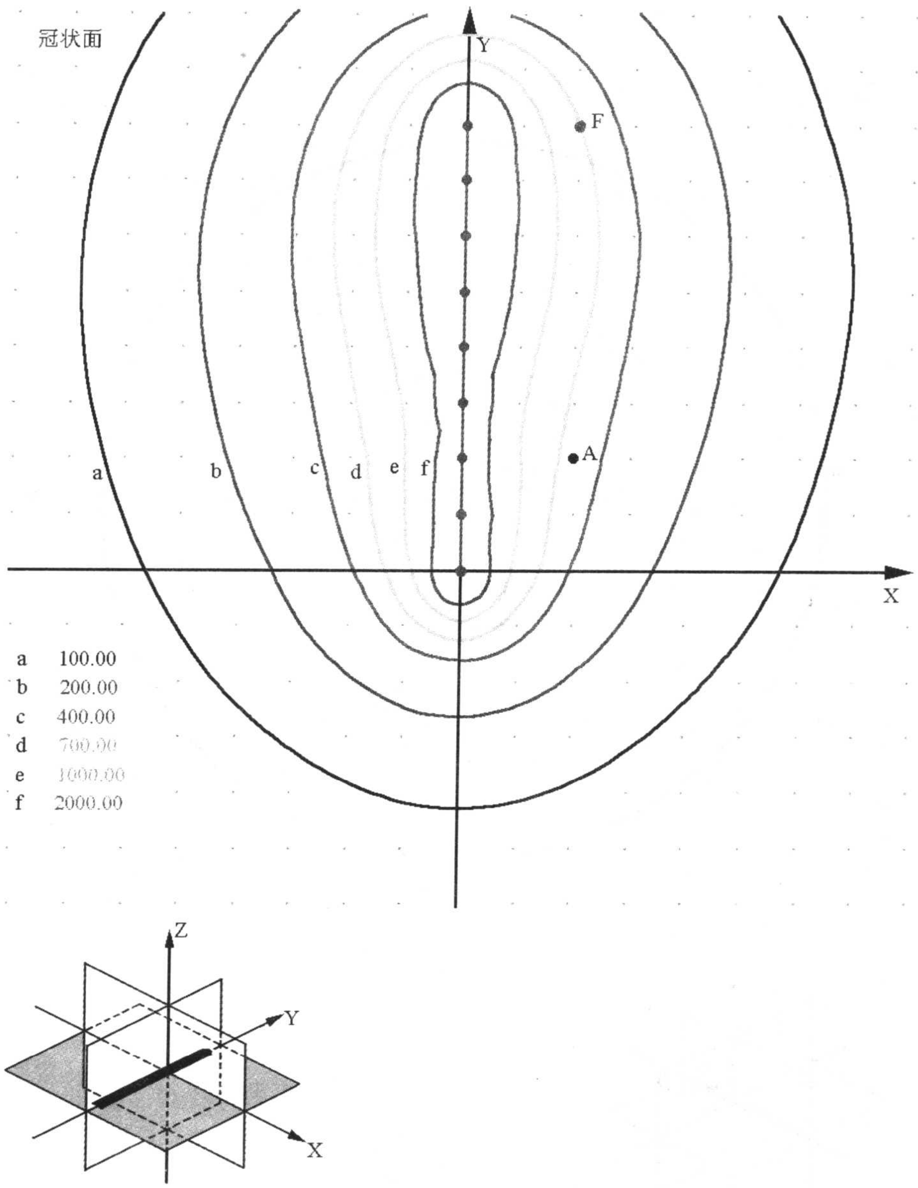


图 5－21 IPS_9 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），A 点剂量 6.76Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z 平面（图 5－22）

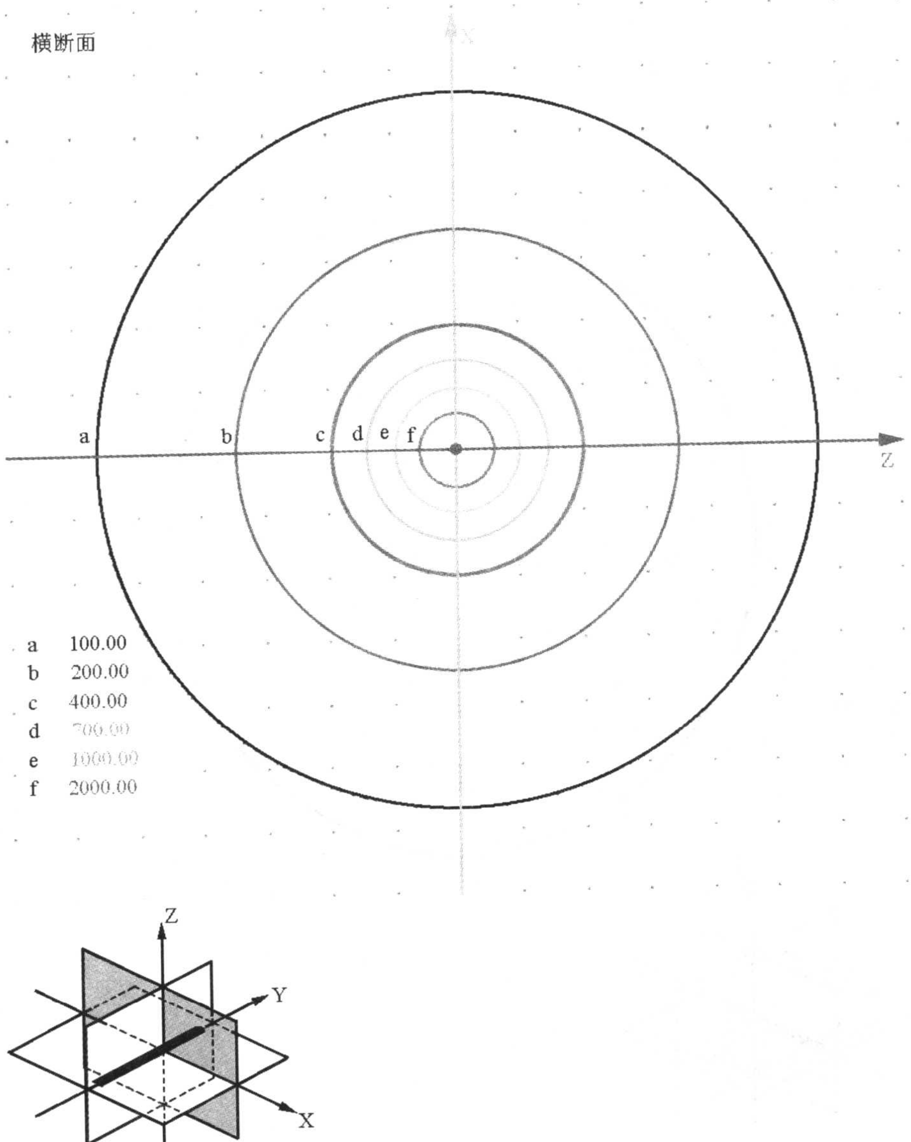


图 5－22　IPS_9 X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），A 点剂量 6.76Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

十一、CS_2

（一）X－Y 平面（图 5－23）

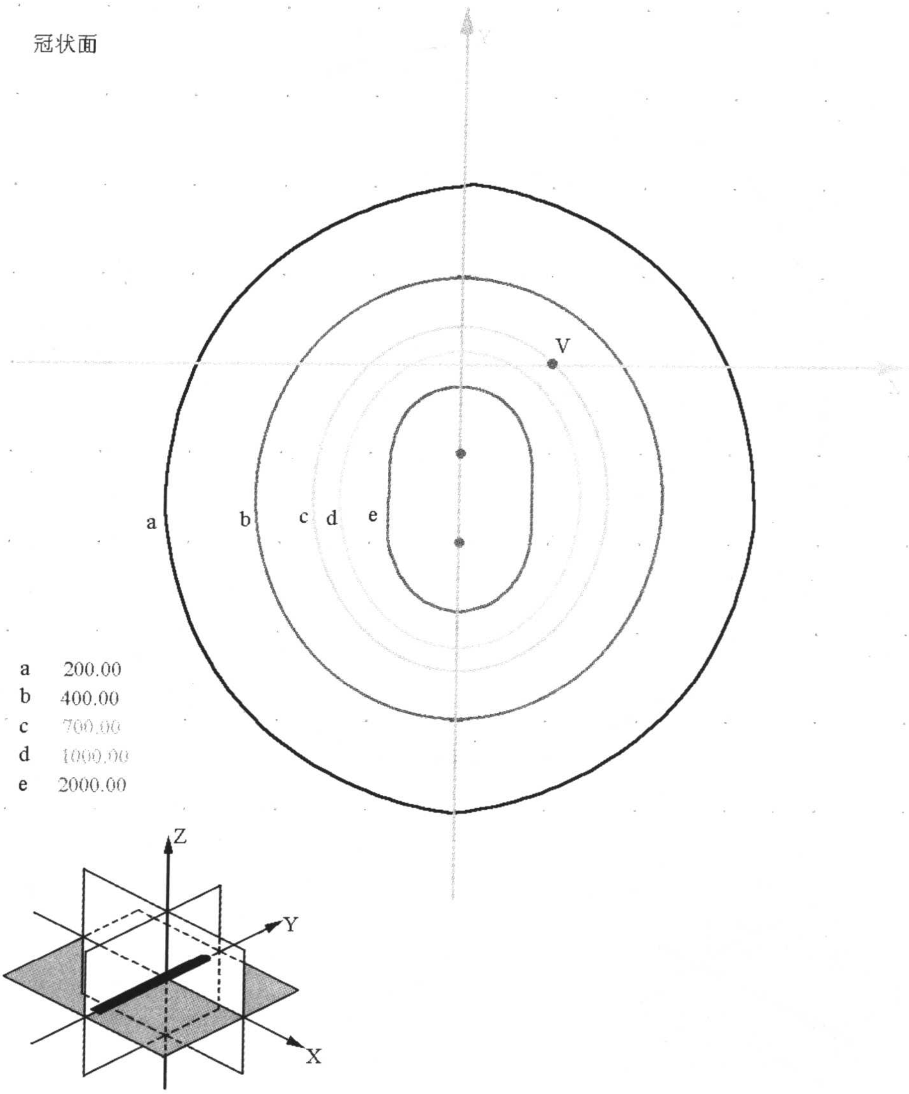


图 5－23　CS_2 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面，此图多用于阴道治疗。

（二）X－Z 平面（图 5－24）

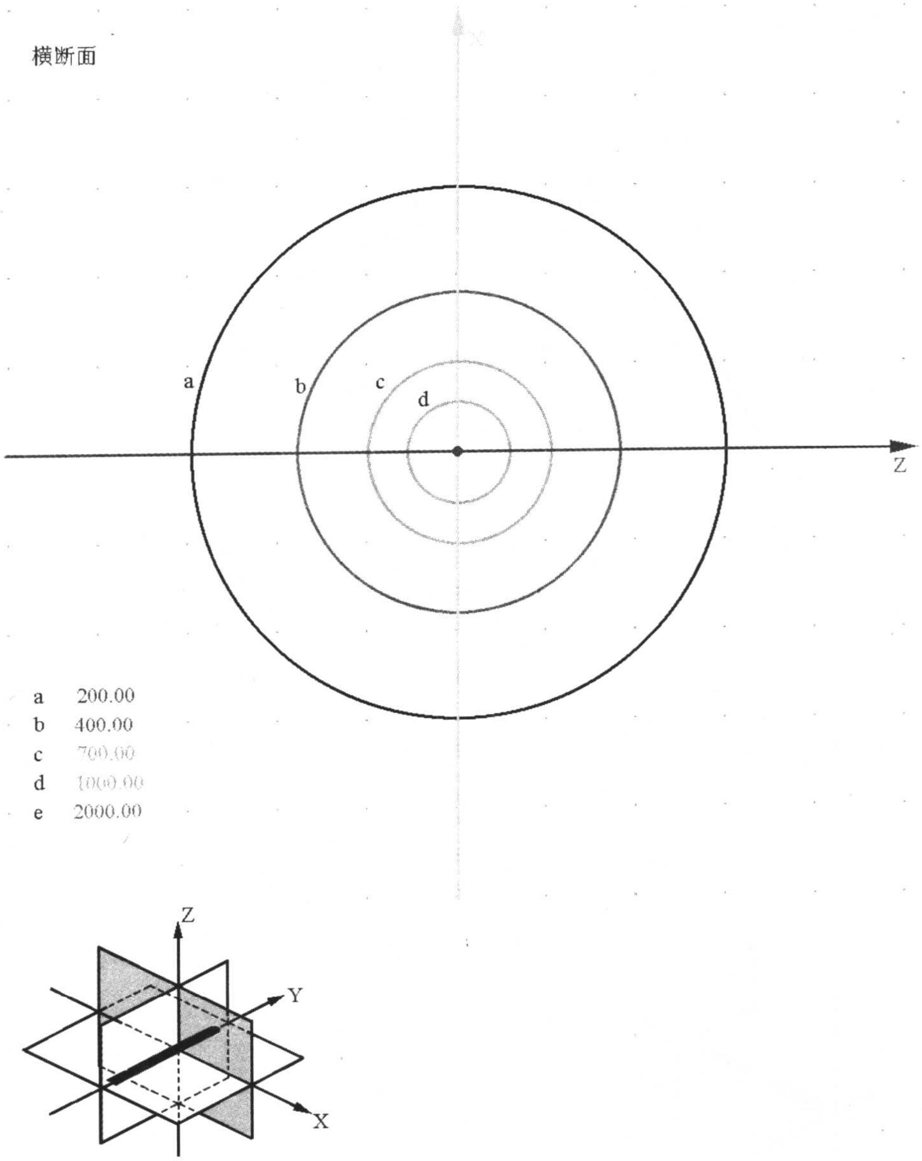


图 5－24 CS_2 X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面（但此平面不反映 V 点剂量，以下同）。此图坐标交点并非标准平面坐标的原点。

十二、CS_3

（一）X－Y平面（图5－25）

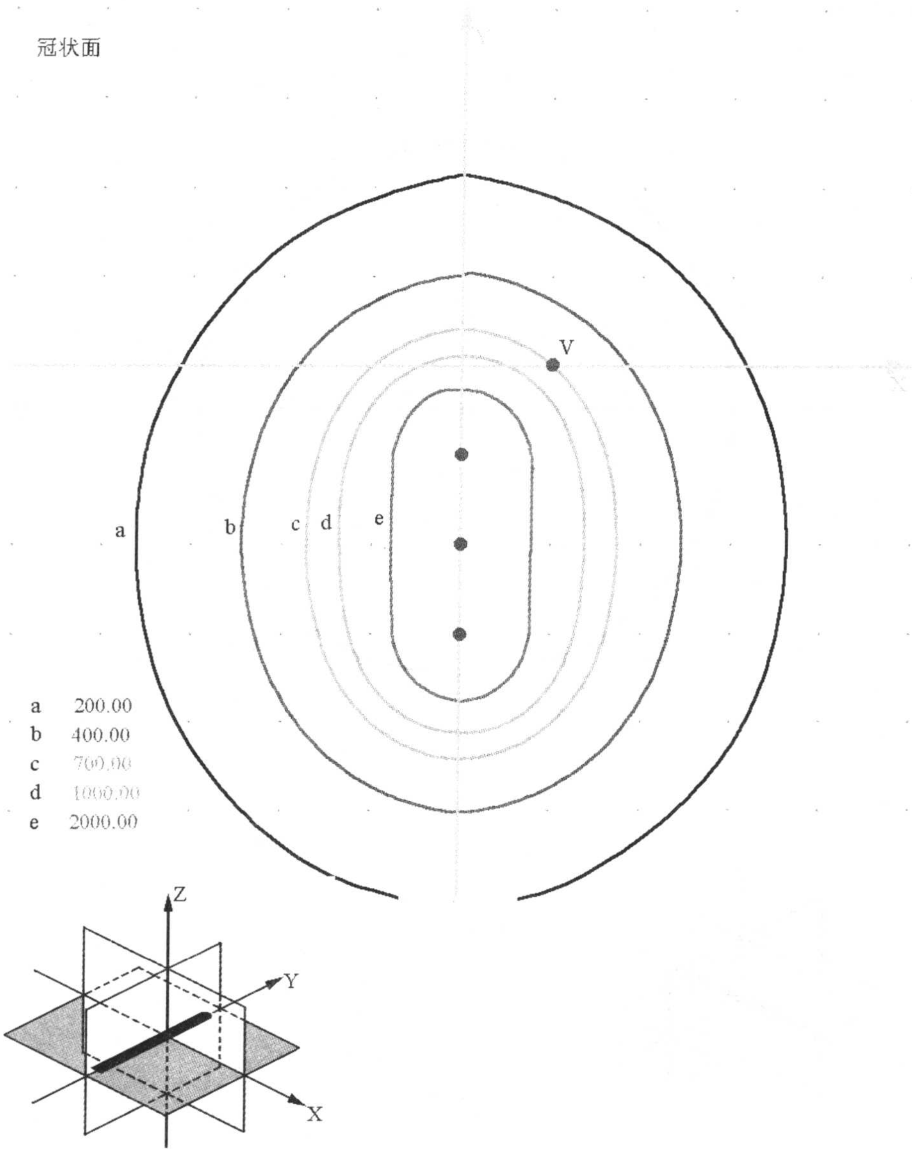


图5－25 CS_3 X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面，此图多用于阴道治疗。

（二）X－Z平面（图5－26）

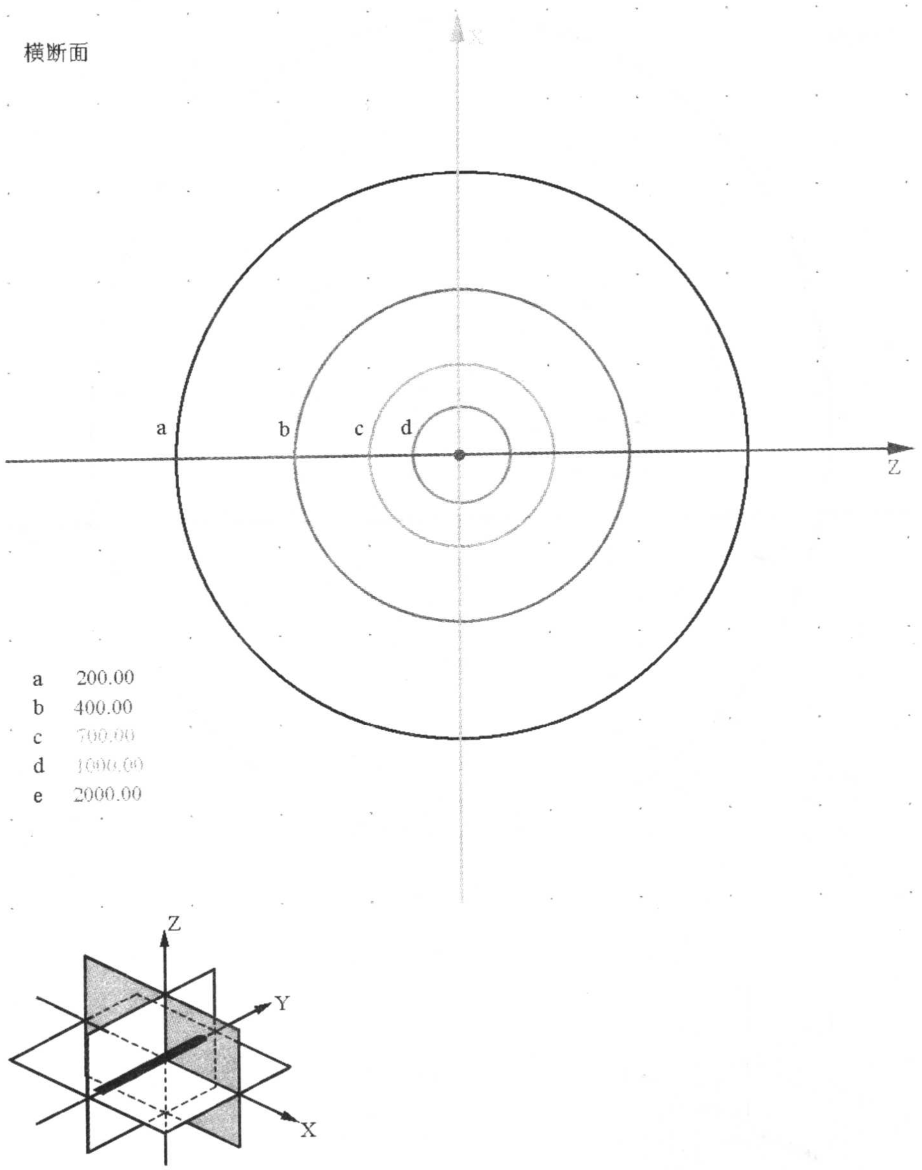


图5－26　CS_3 X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面（此图坐标交点，并非标准平面坐标原点）。

十三、CS_4

（一）X－Y平面（图5－27）

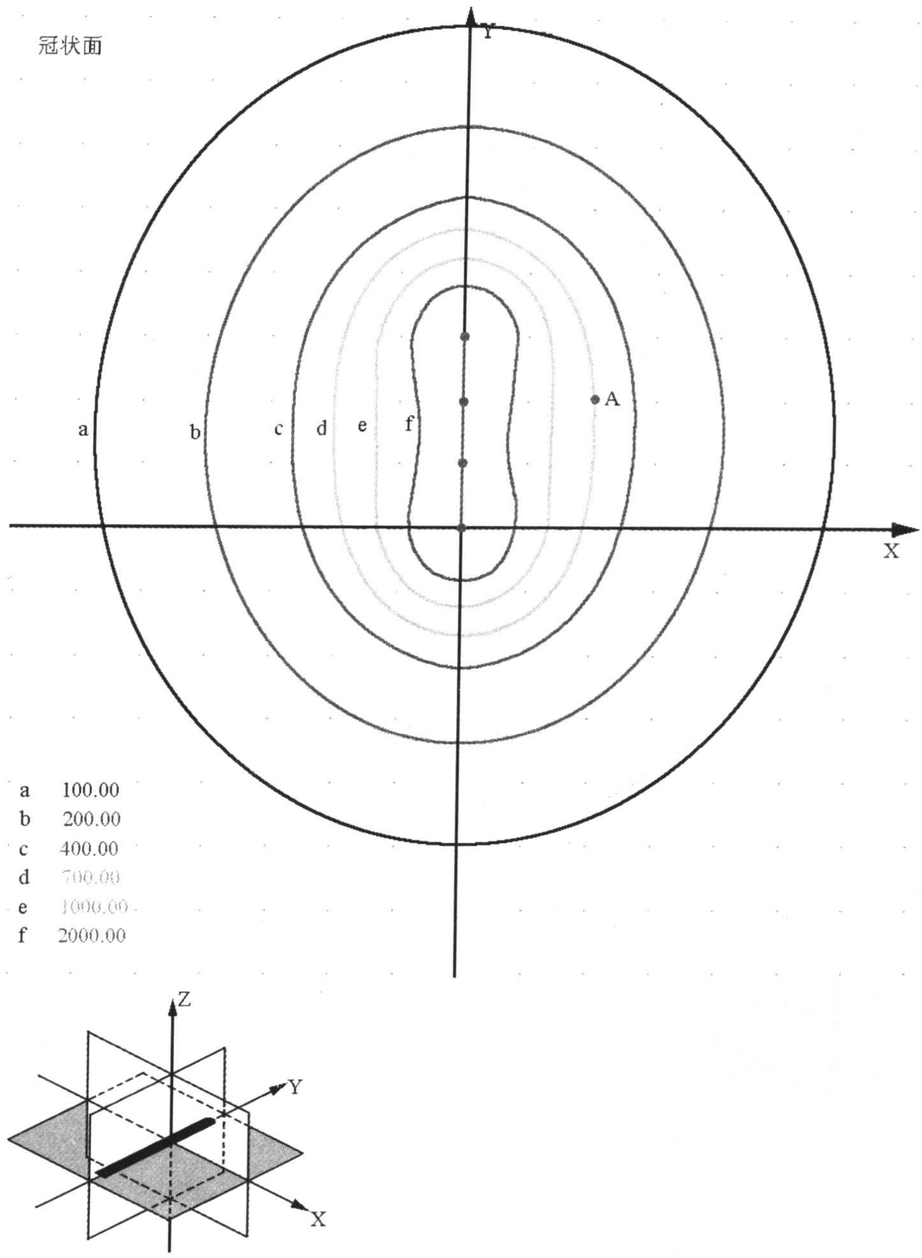


图5－27 CS_4 X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z平面（图5－28）

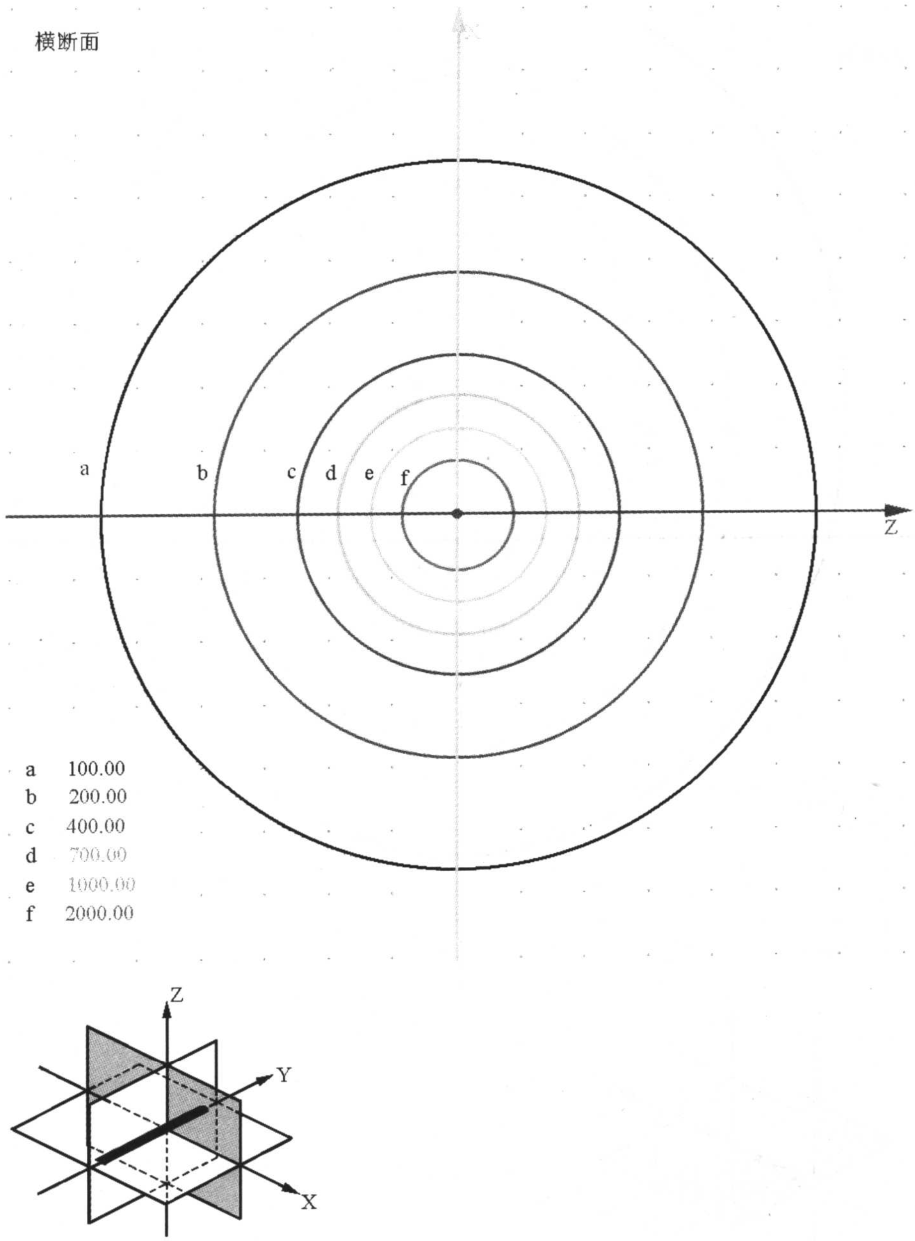


图5－28　CS_4 X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

十四、CS_5

（一）X－Y 平面（图 5－29）

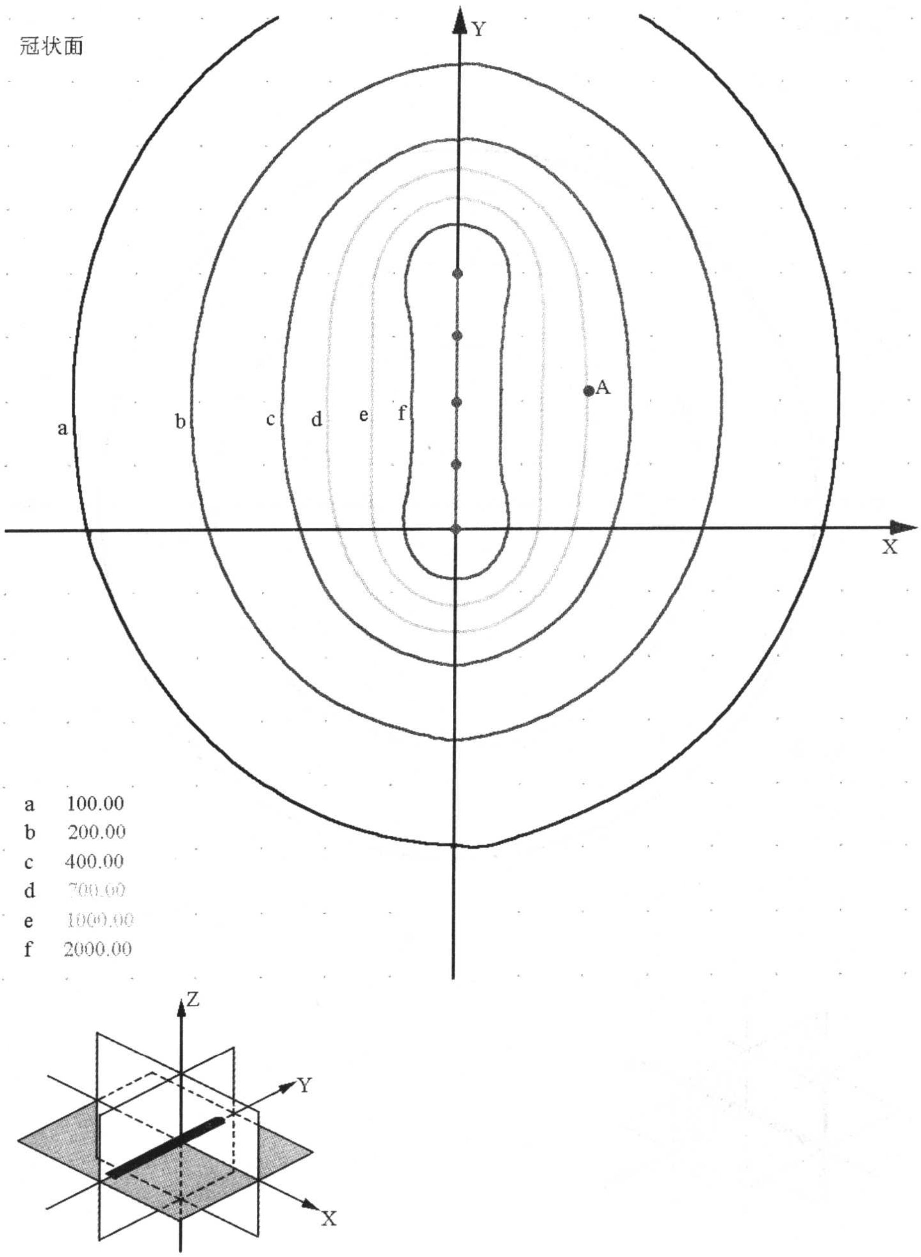


图 5－29　CS_5 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z 平面（图 5－30）

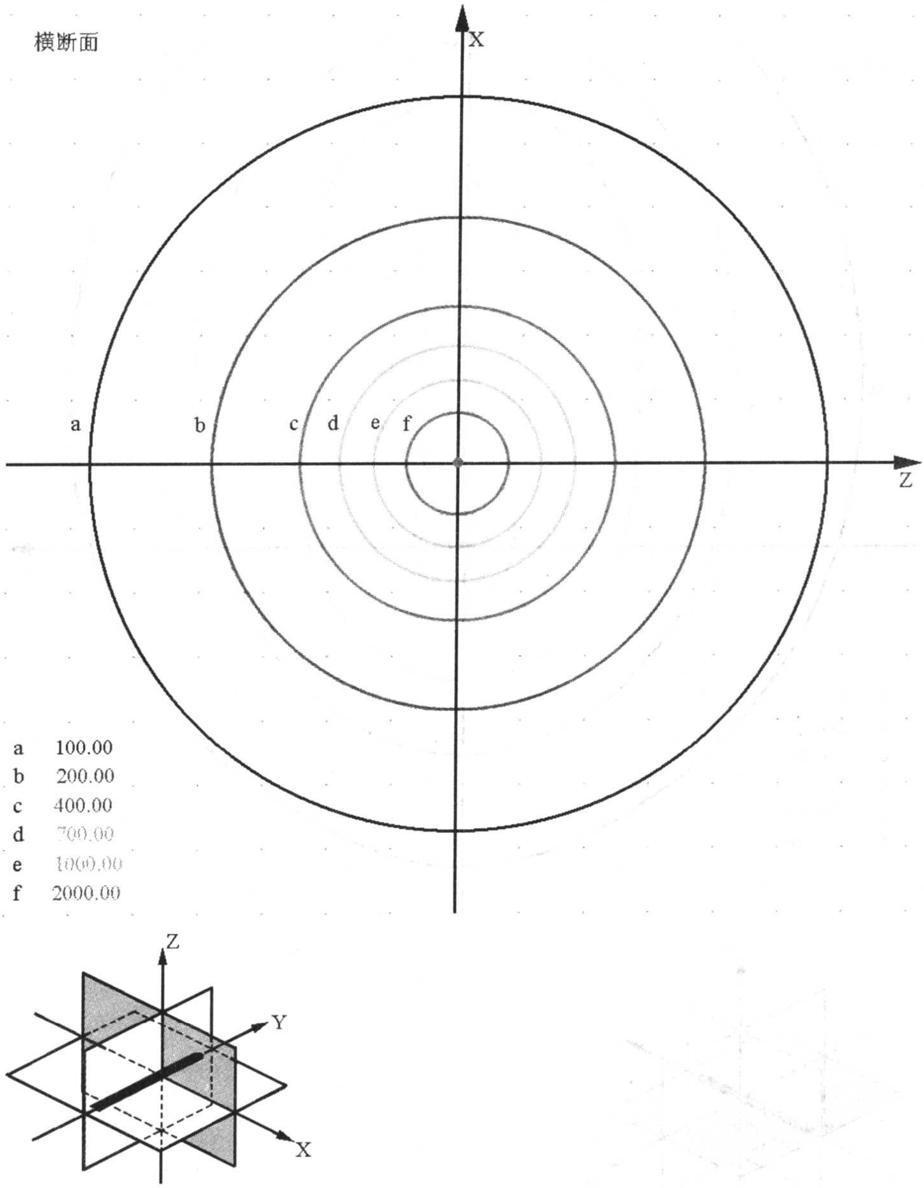
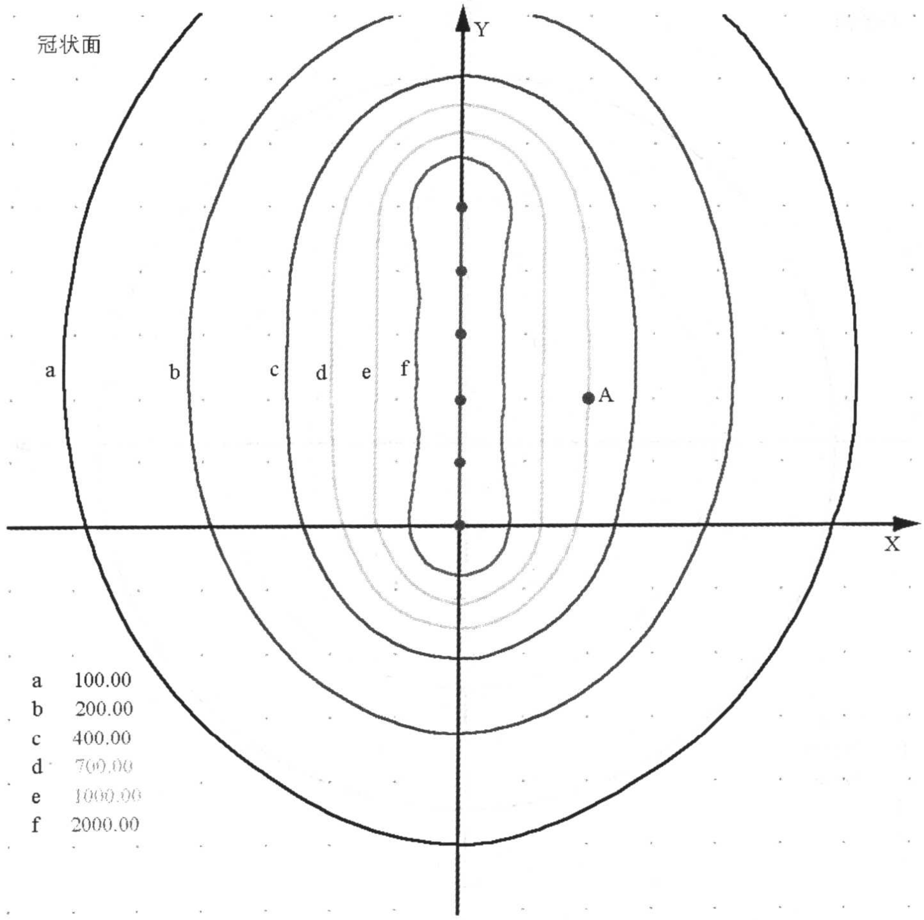


图 5－30 CS_5 X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

十五、CS_6

（一）X－Y 平面（图 5－31）



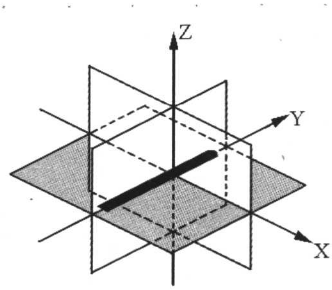
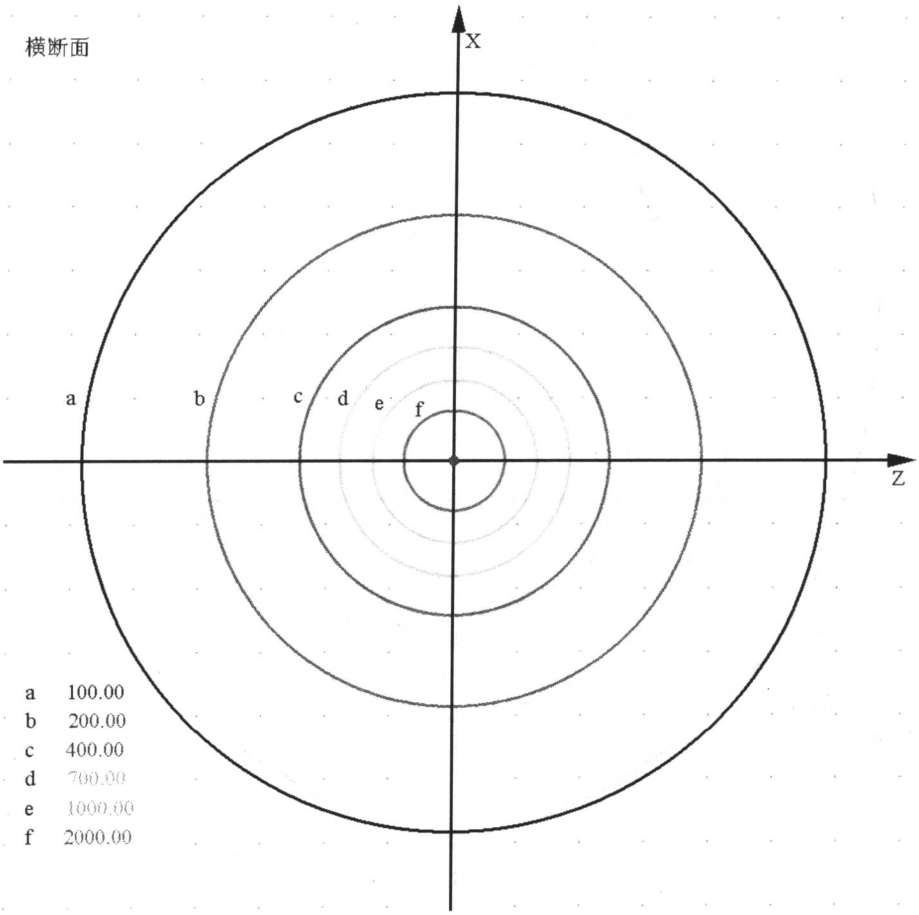


图 5－31 CS_6 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z平面（图5－32）



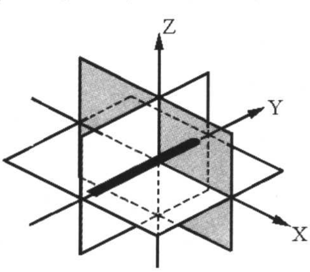


图5－32　CS_6 X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

十六、CS_7

（一）X－Y平面（图5－33）

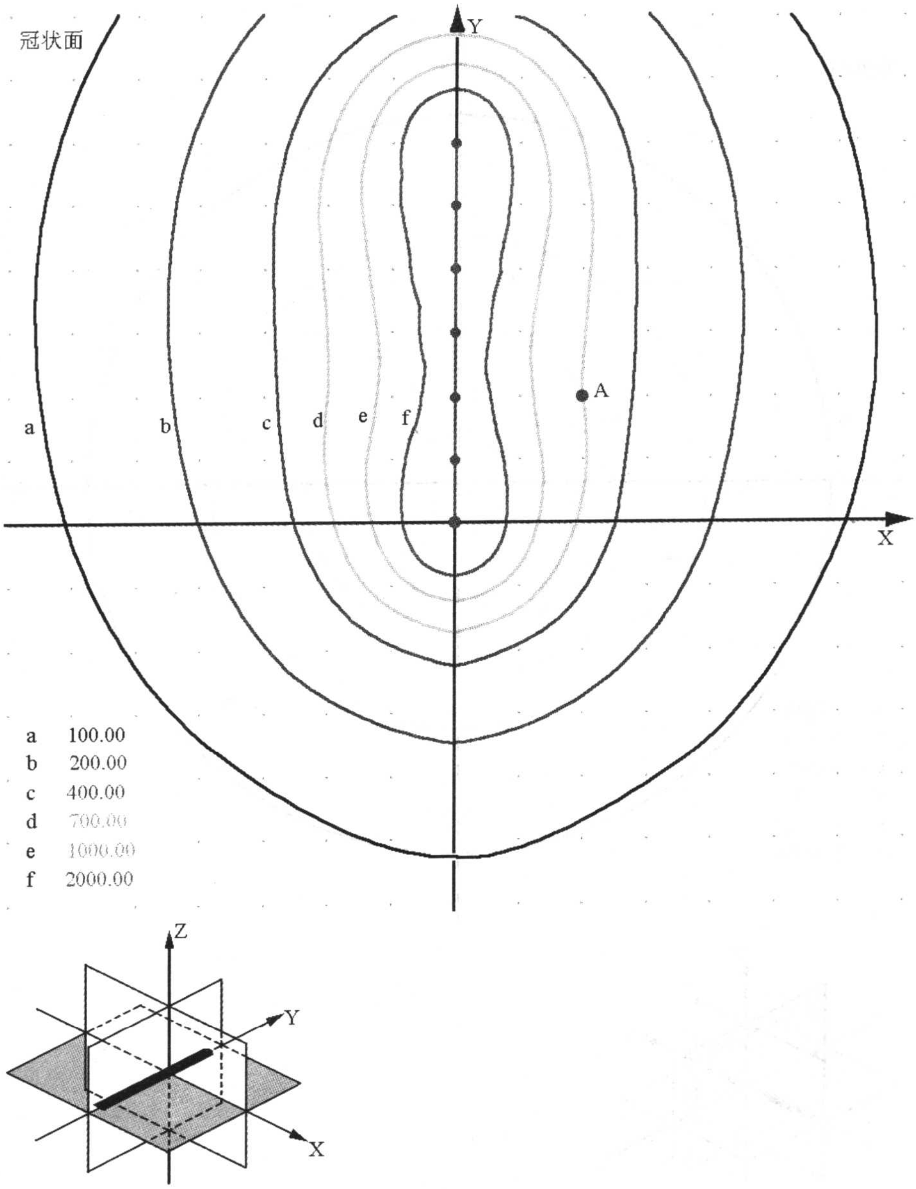


图5－33　CS_7 X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z平面（图5－34）

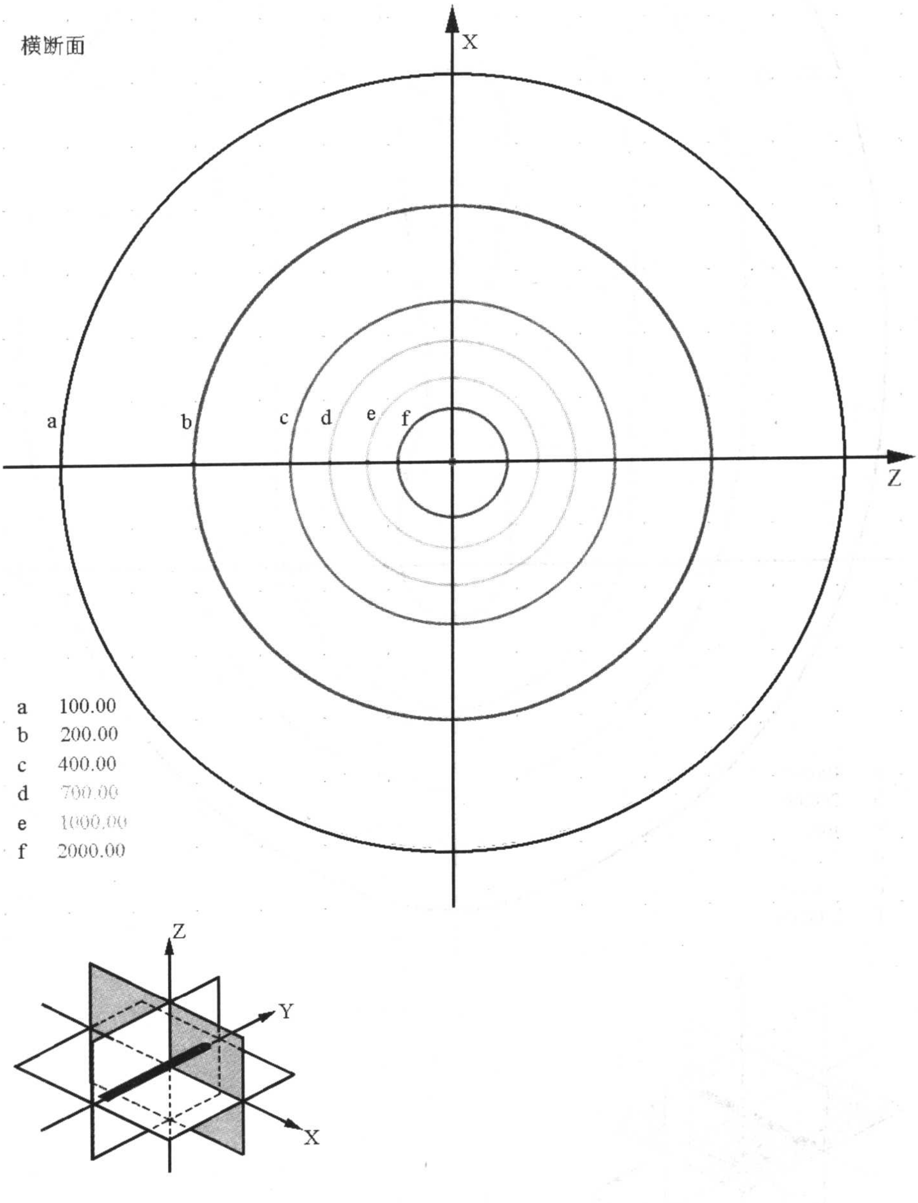


图5－34 CS_7 X－Z平面

^{252}Cf 强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

十七、CS_8

（一）X－Y 平面（图 5－35）

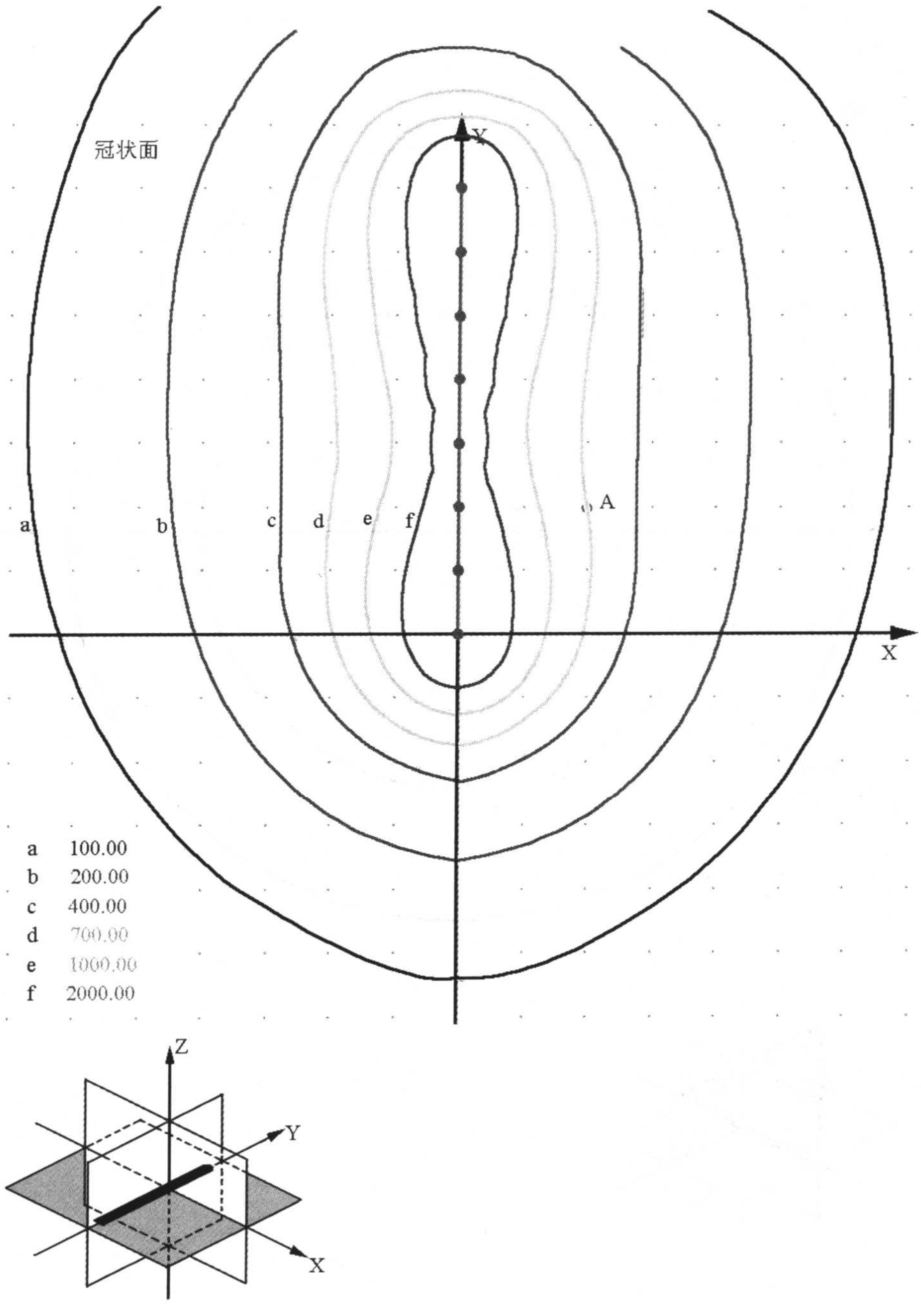


图 5－35 CS_8 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z 平面（图 5－36）

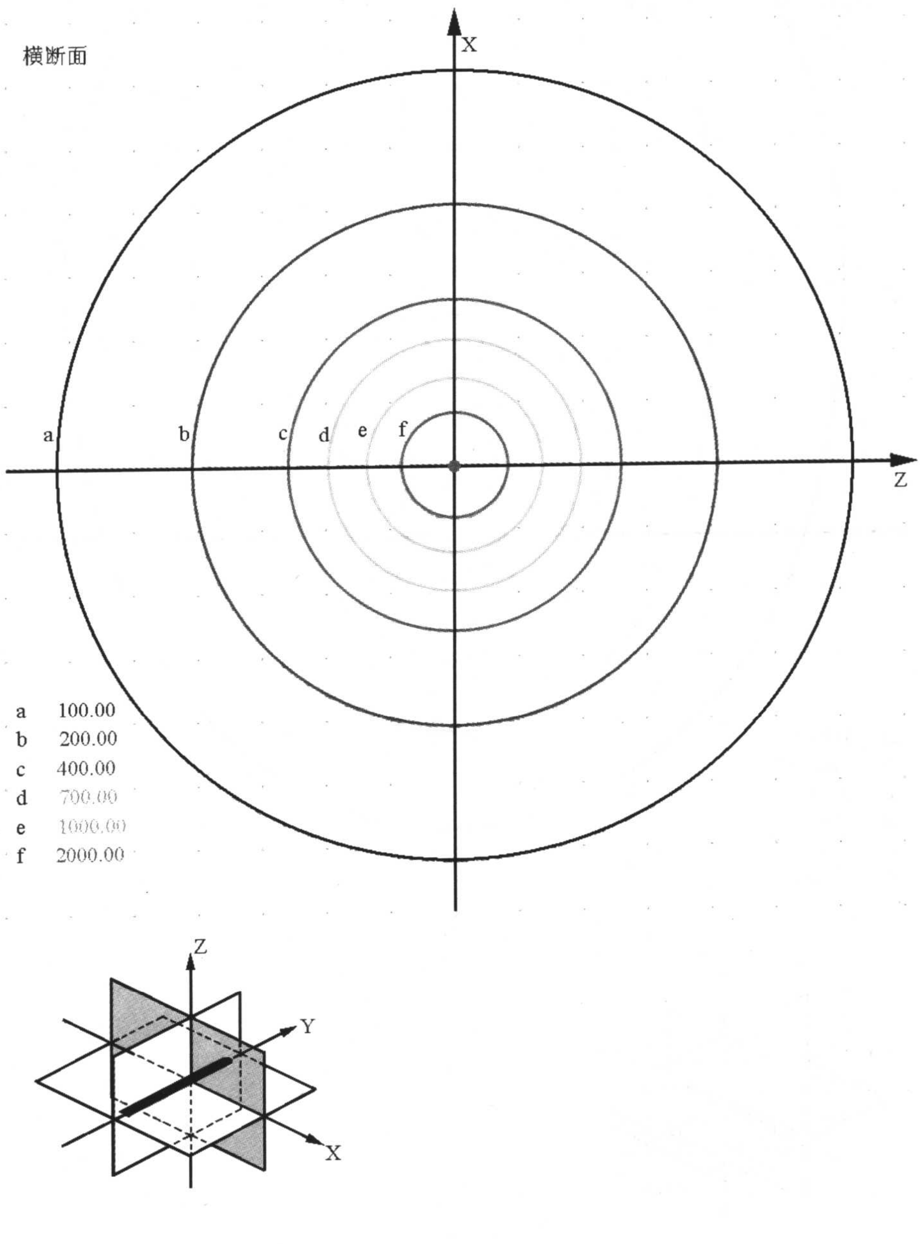


图 5－36　CS_8 X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

十八、CS_9

（一）X－Y平面（图5－37）

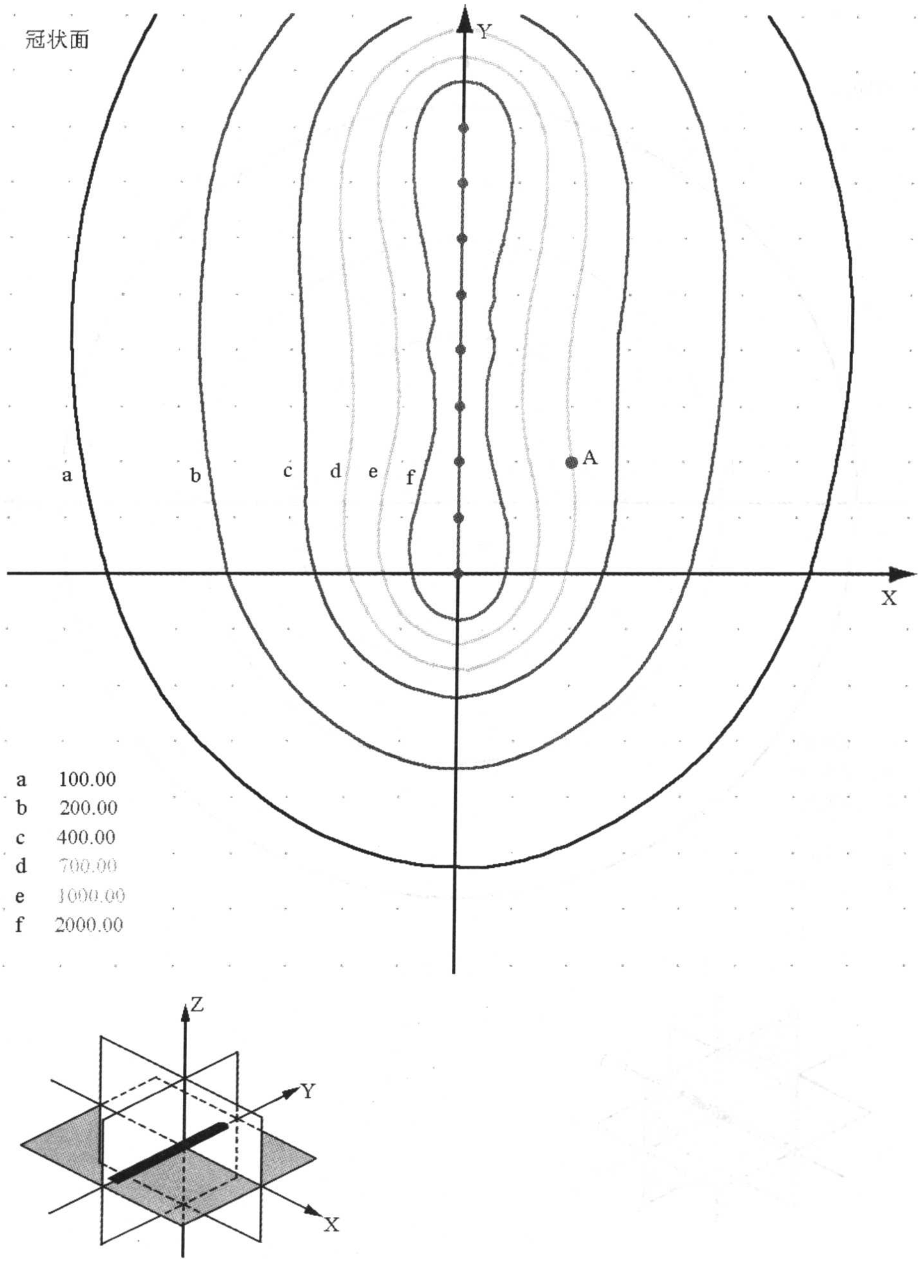
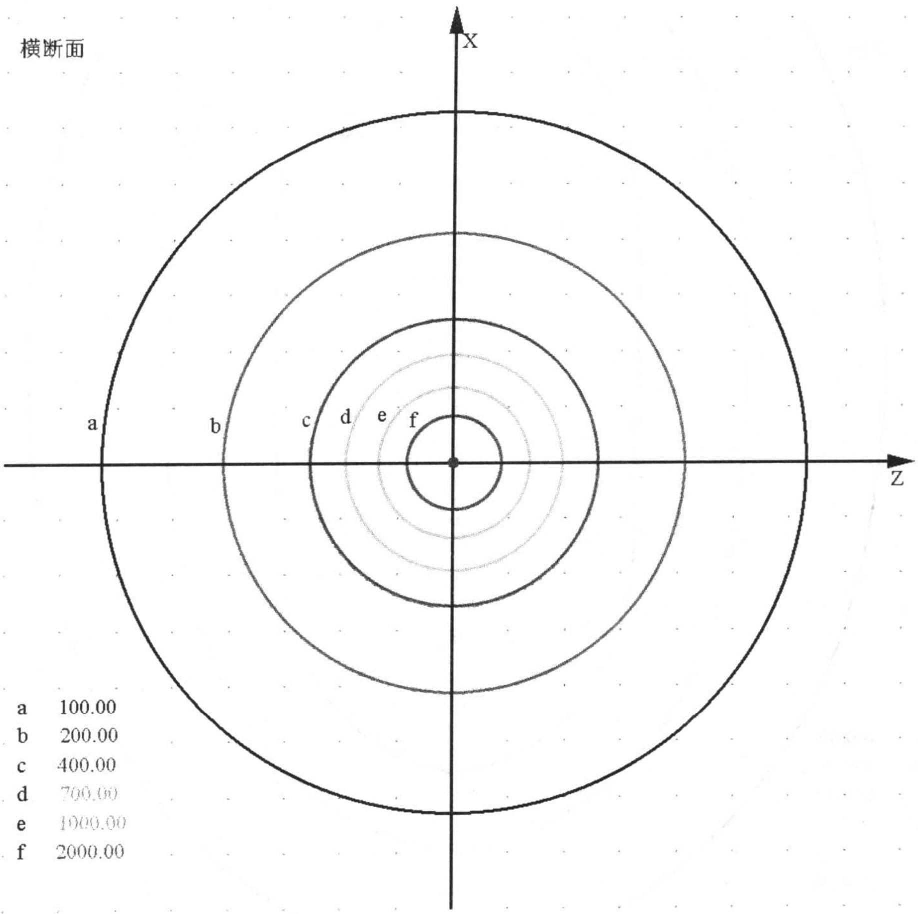


图5－37 CS_9 X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z平面（图5－38）



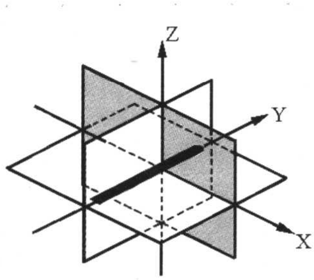
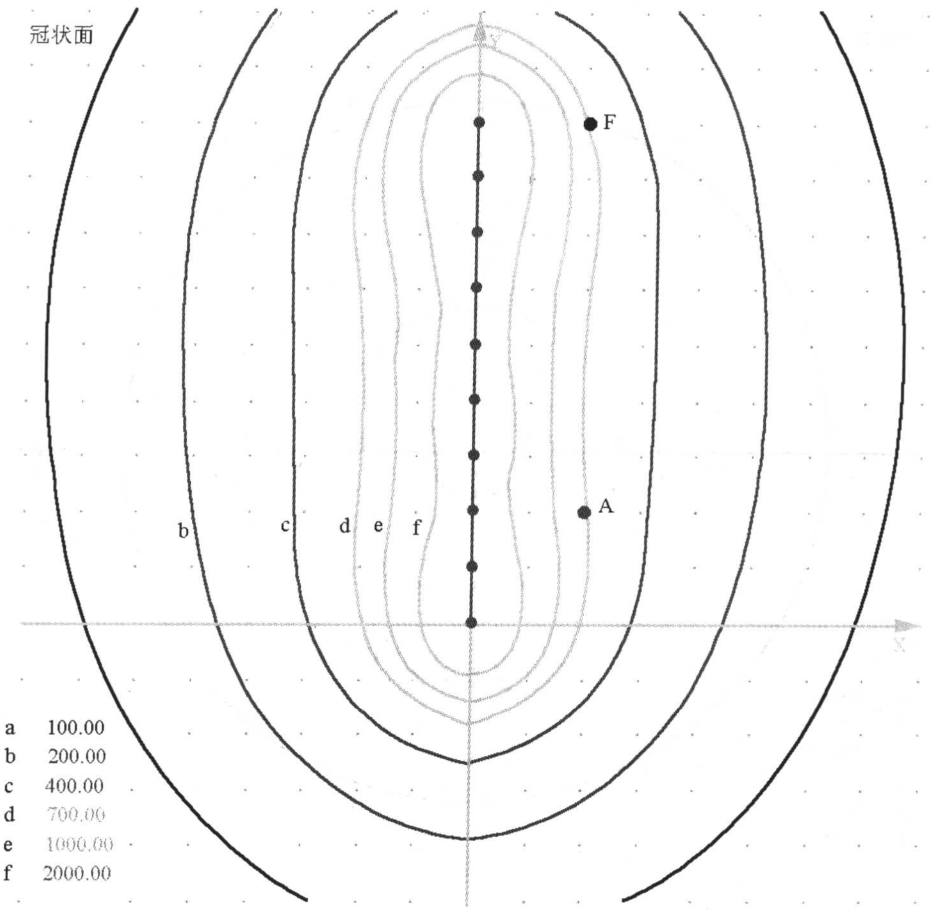


图5－38　CS_9 X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

十九、CS_{10}

（一）X－Y平面（图5－39）



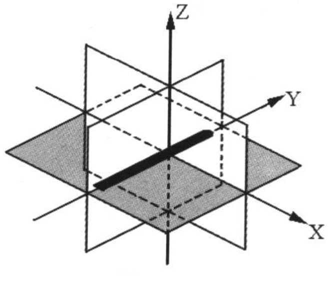
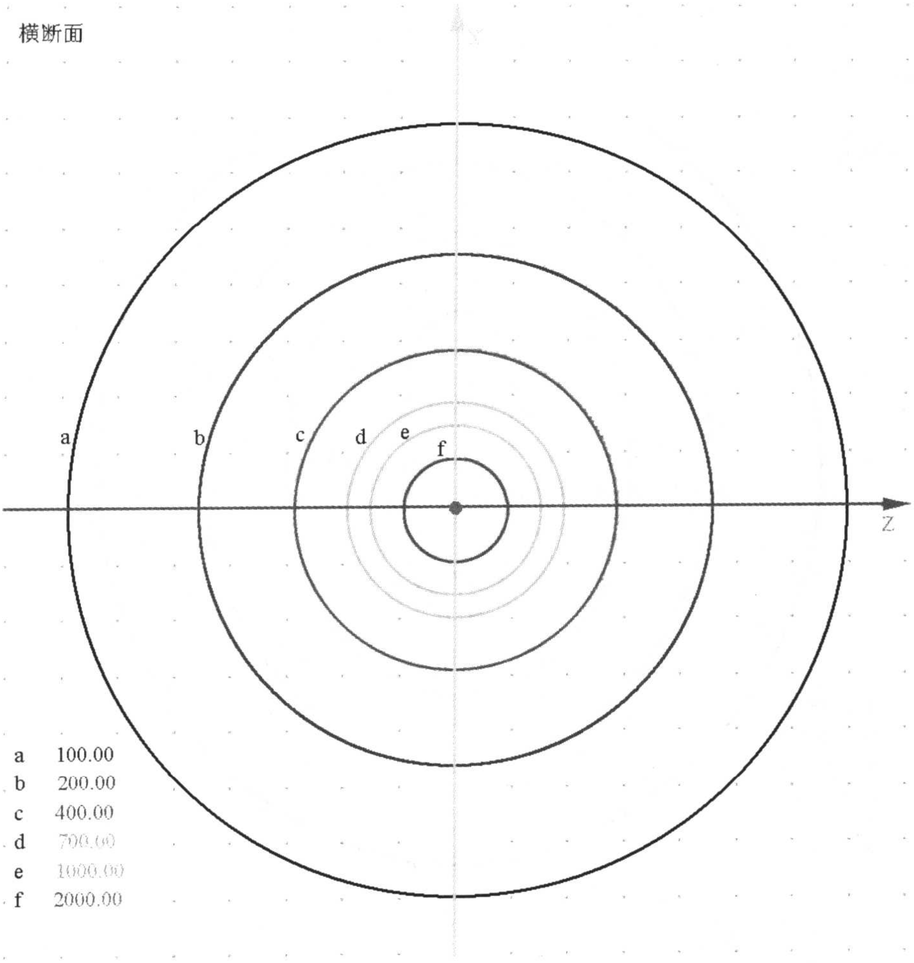


图5－39　CS_{10} X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z 平面（图 5－40）



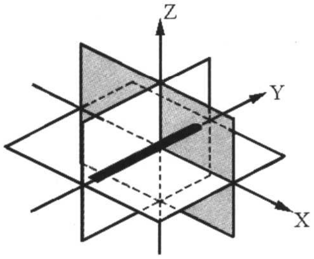


图 5－40　CS_{10} X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

二十、SS_5

（一）X－Y平面（图5－41）

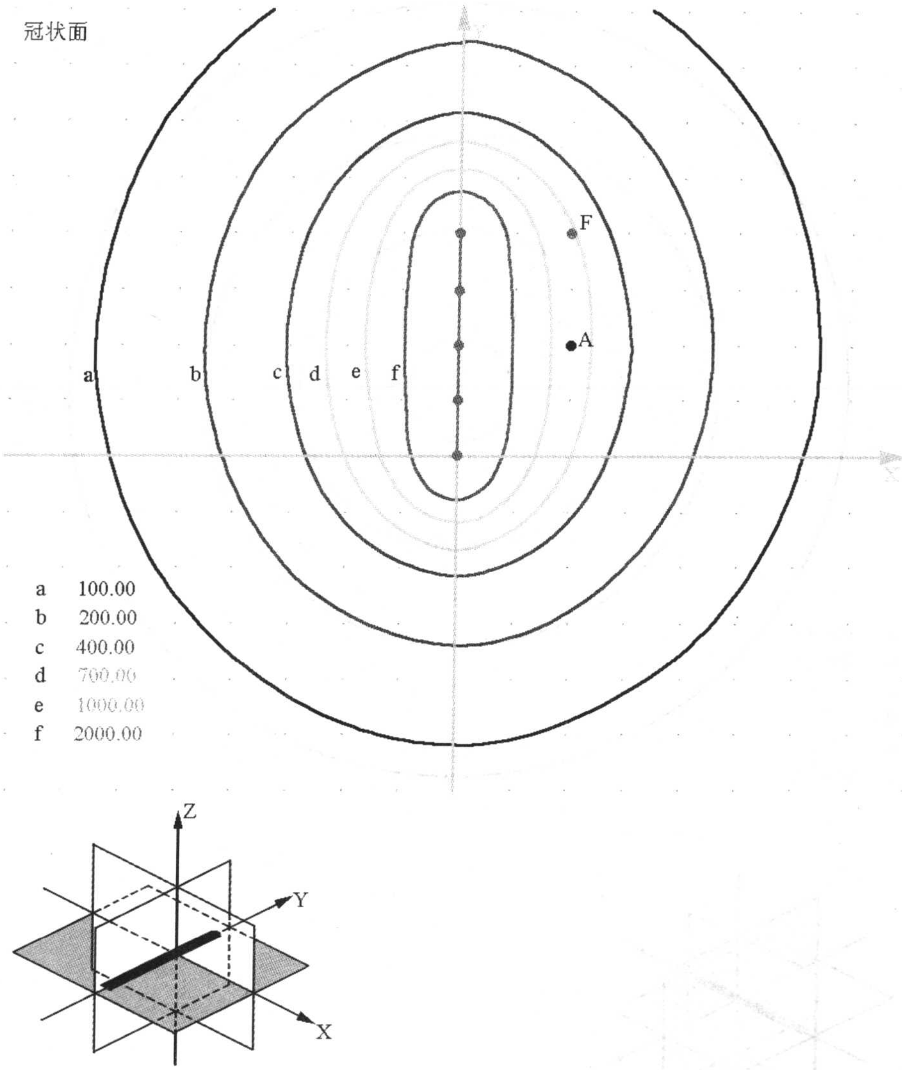


图5－41 SS_5 X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，F点剂量7Gy（i），比例1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z平面（图5－42）

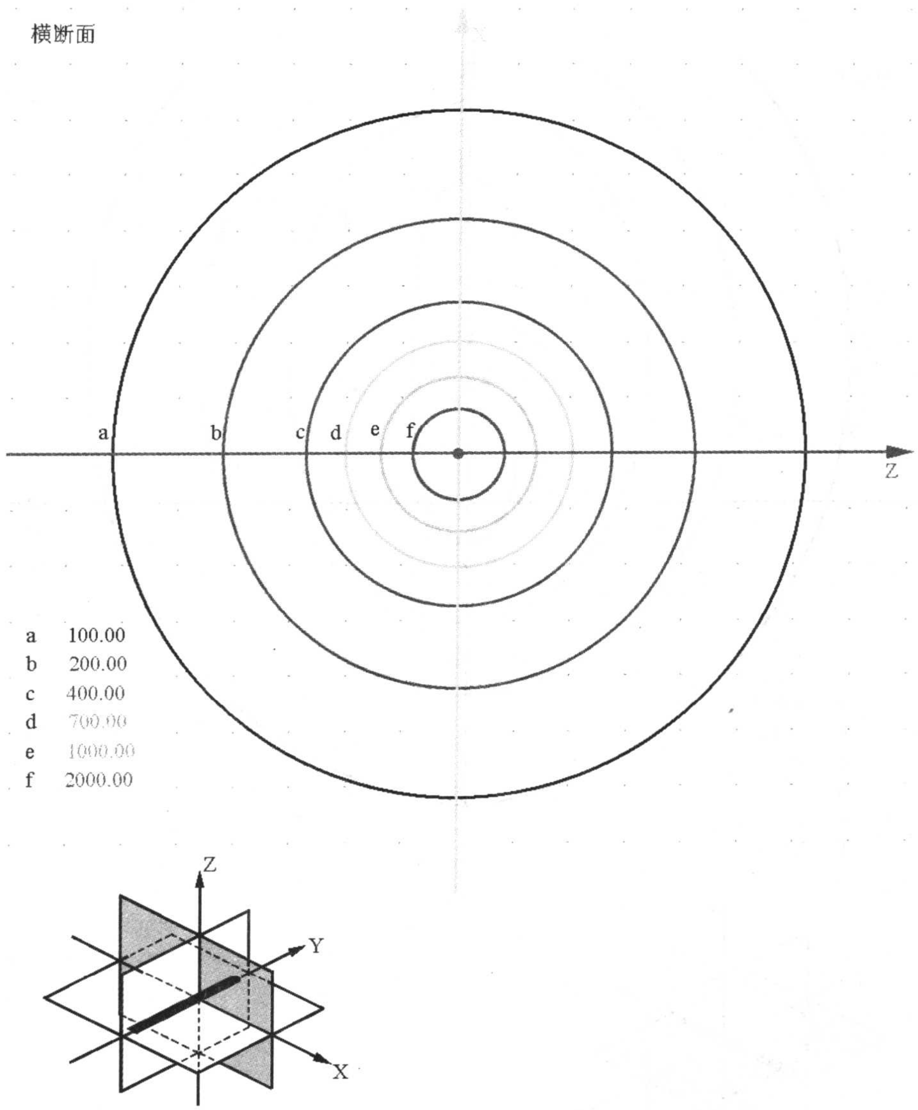


图5－42　SS_5 X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，F点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面（但此平面不反映F点剂量，以下同）。

二十一、SS_6

（一）X－Y 平面（图 5－43）

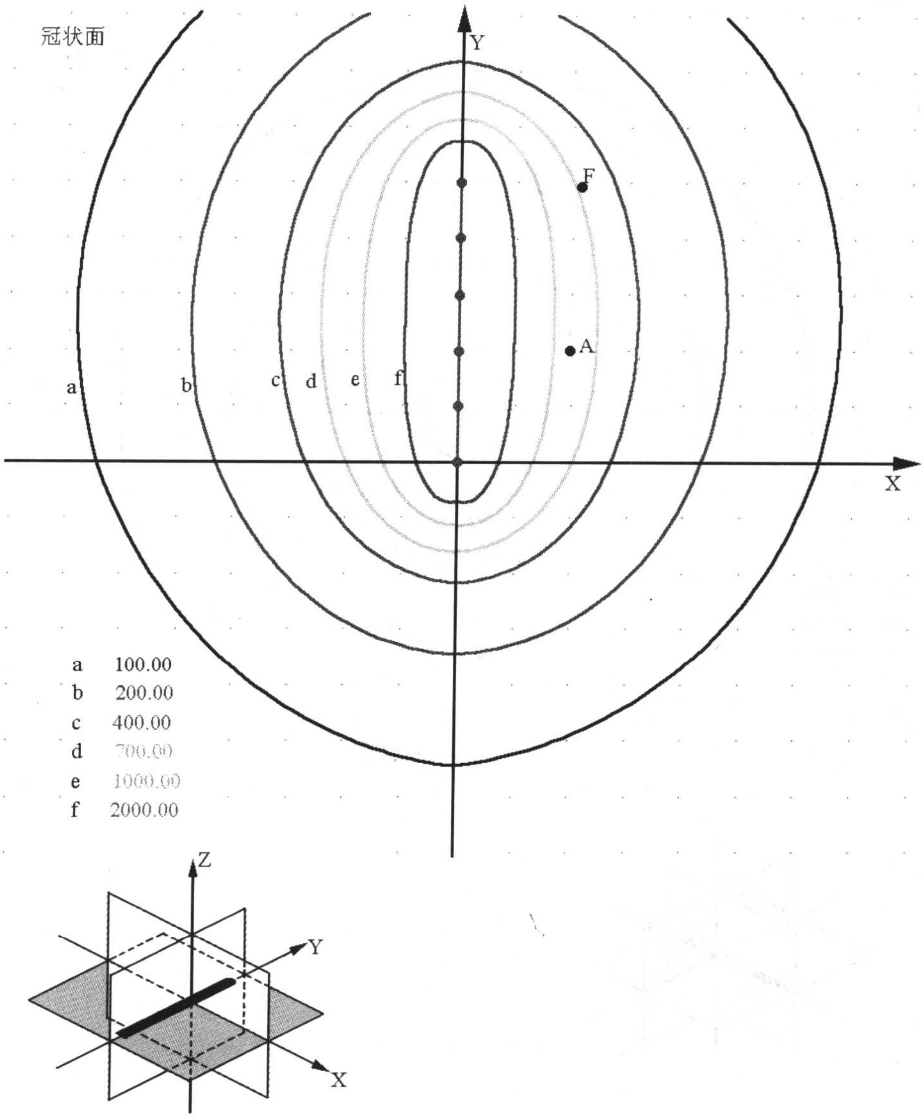


图 5－43 SS_6 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z平面（图5－44）

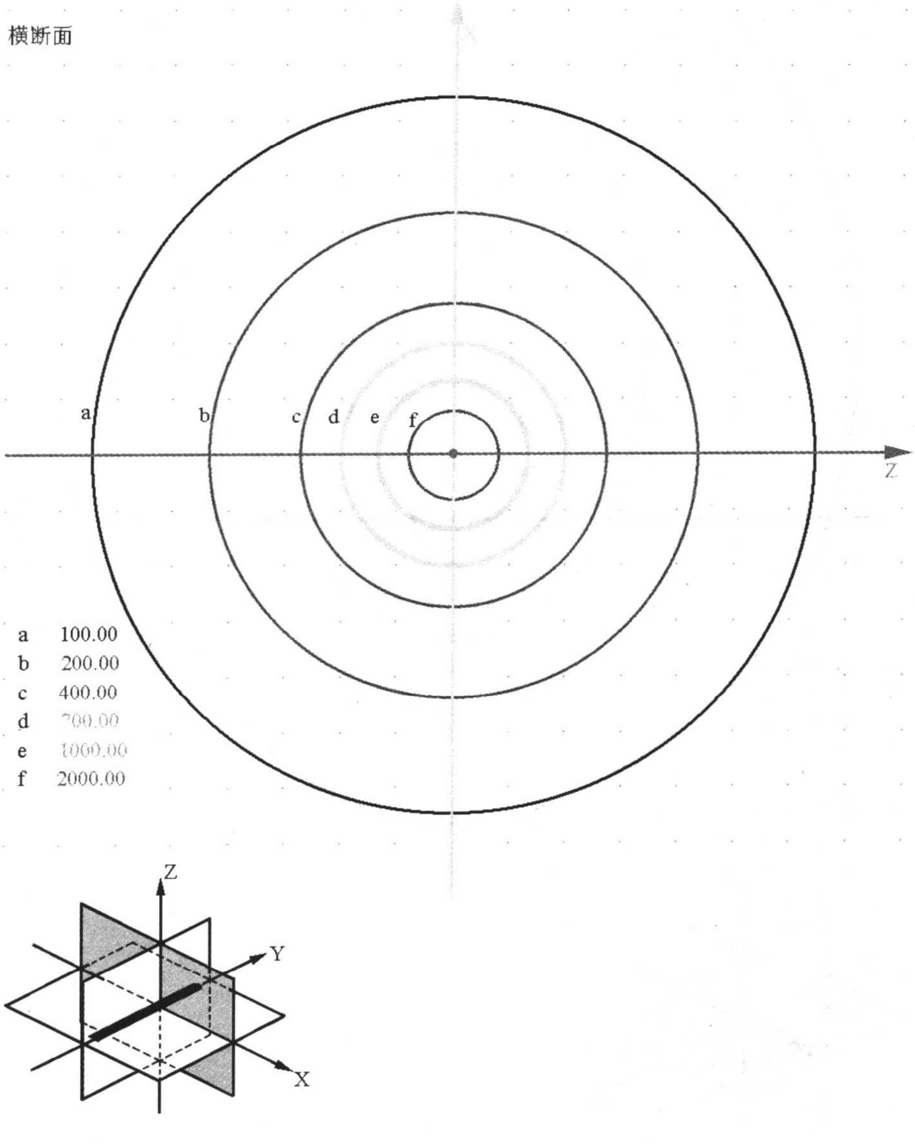


图5－44　SS_6 X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，F点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

二十二、SS_7

（一）X－Y 平面（图 5－45）

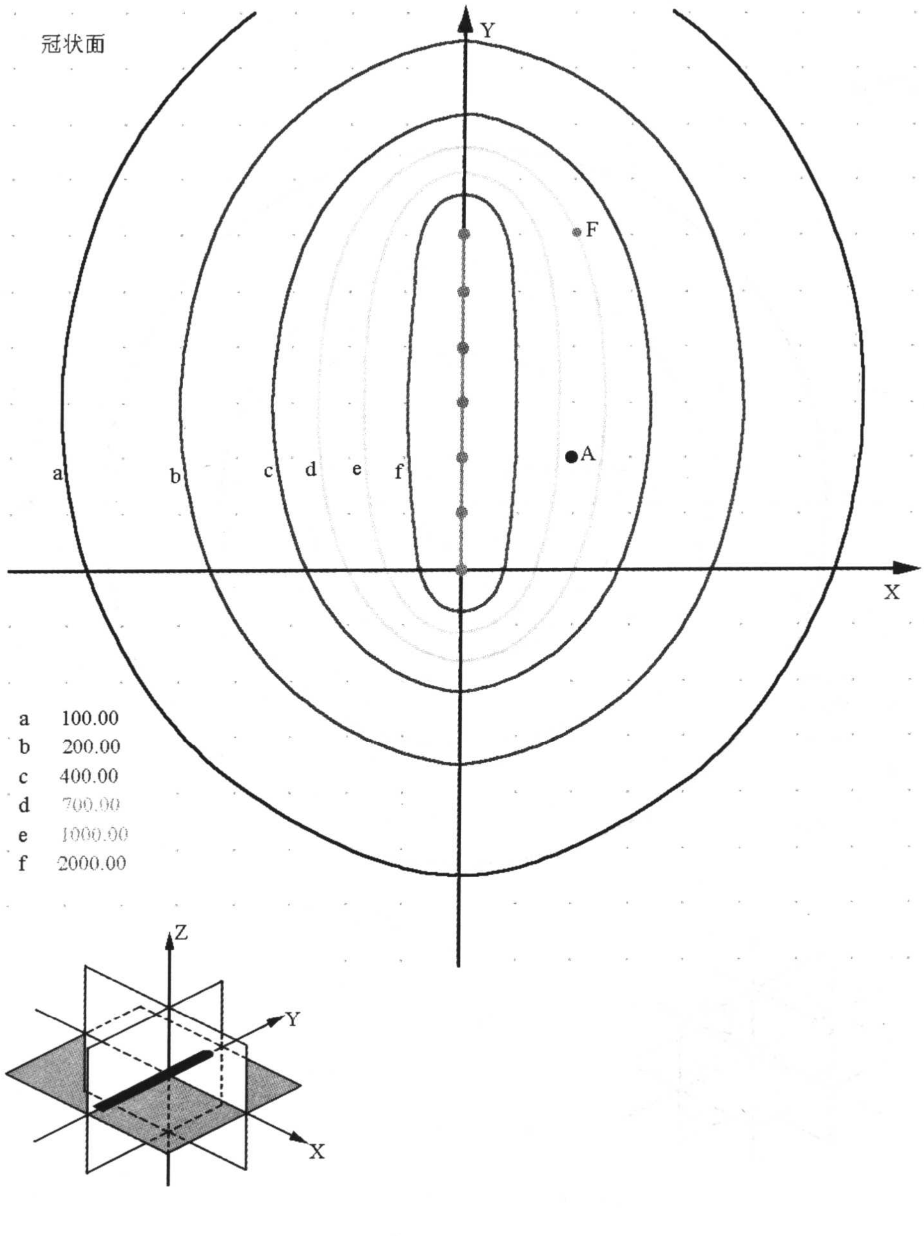


图 5－45 SS_7 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z平面（图5－46）

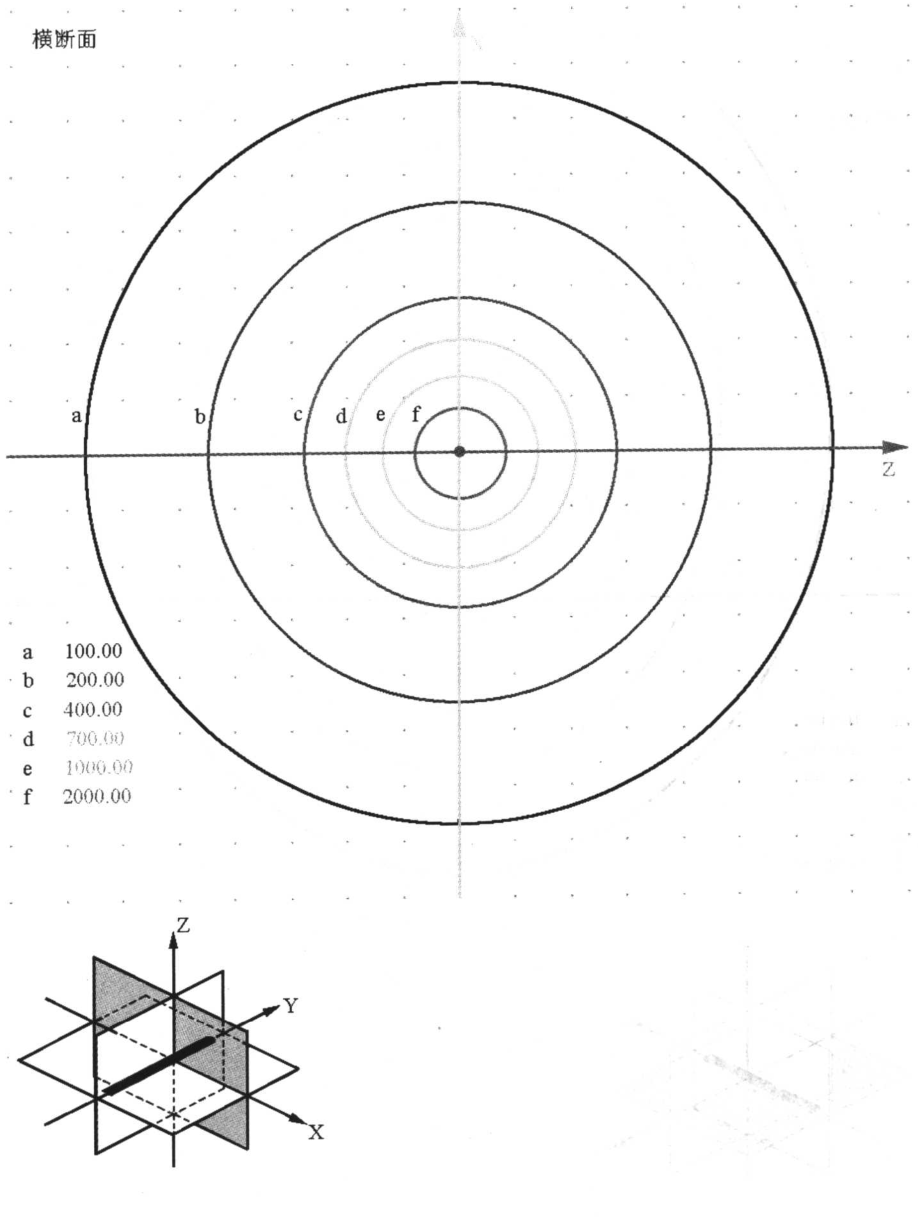
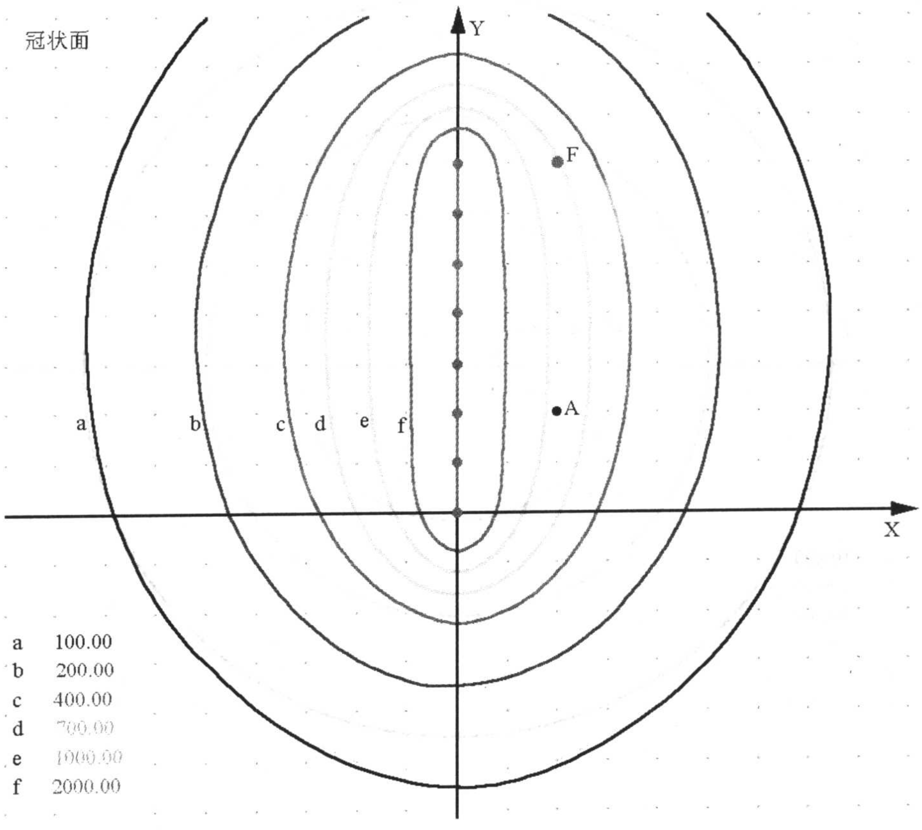


图5－46 SS_7 X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，F点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

二十三、SS_8

（一）X－Y 平面（图 5－47）



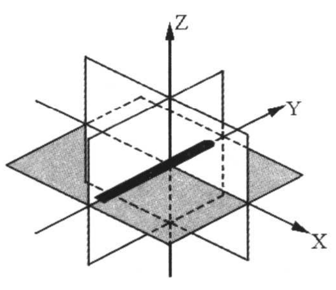


图 5－47 SS_8 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z 平面（图 5－48）

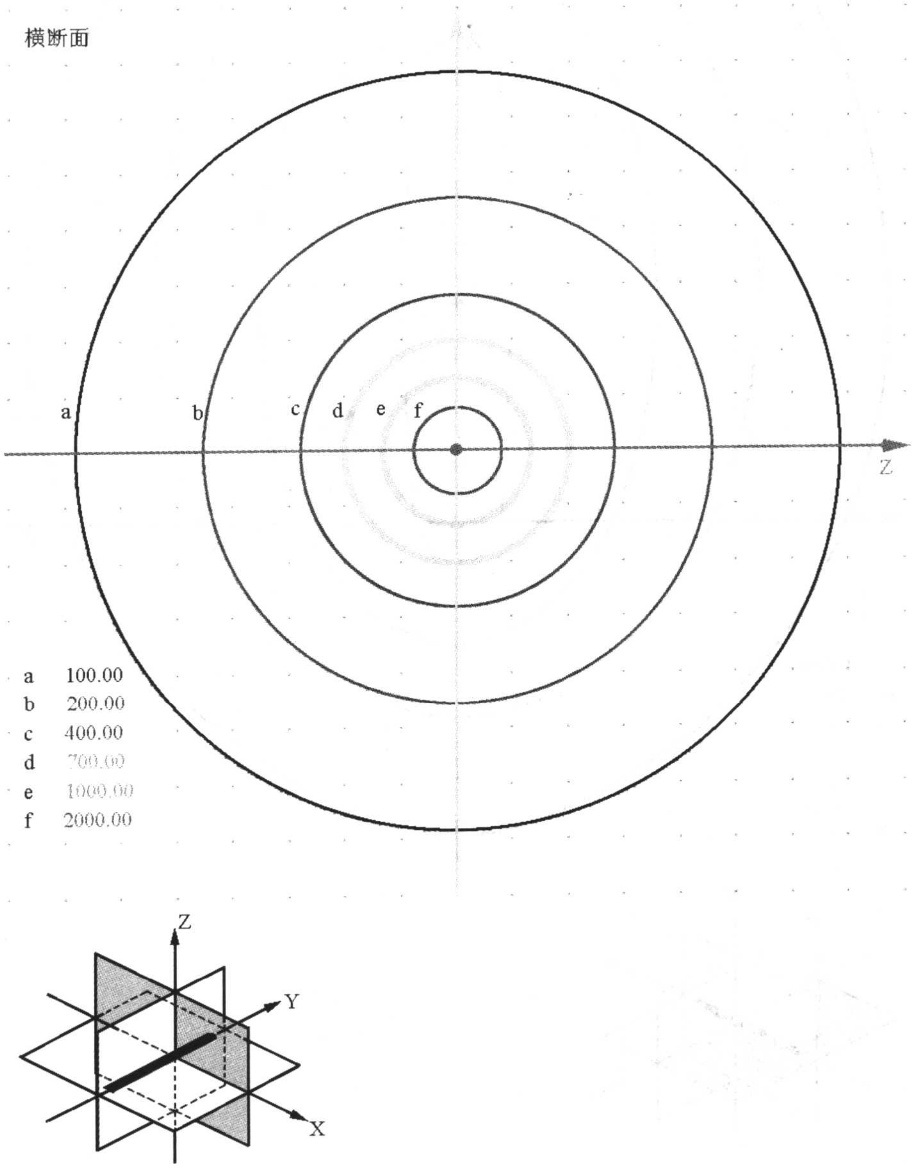


图 5－48 SS_8 X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm）左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

二十四、SS_9

（一）X－Y 平面（图 5－49）

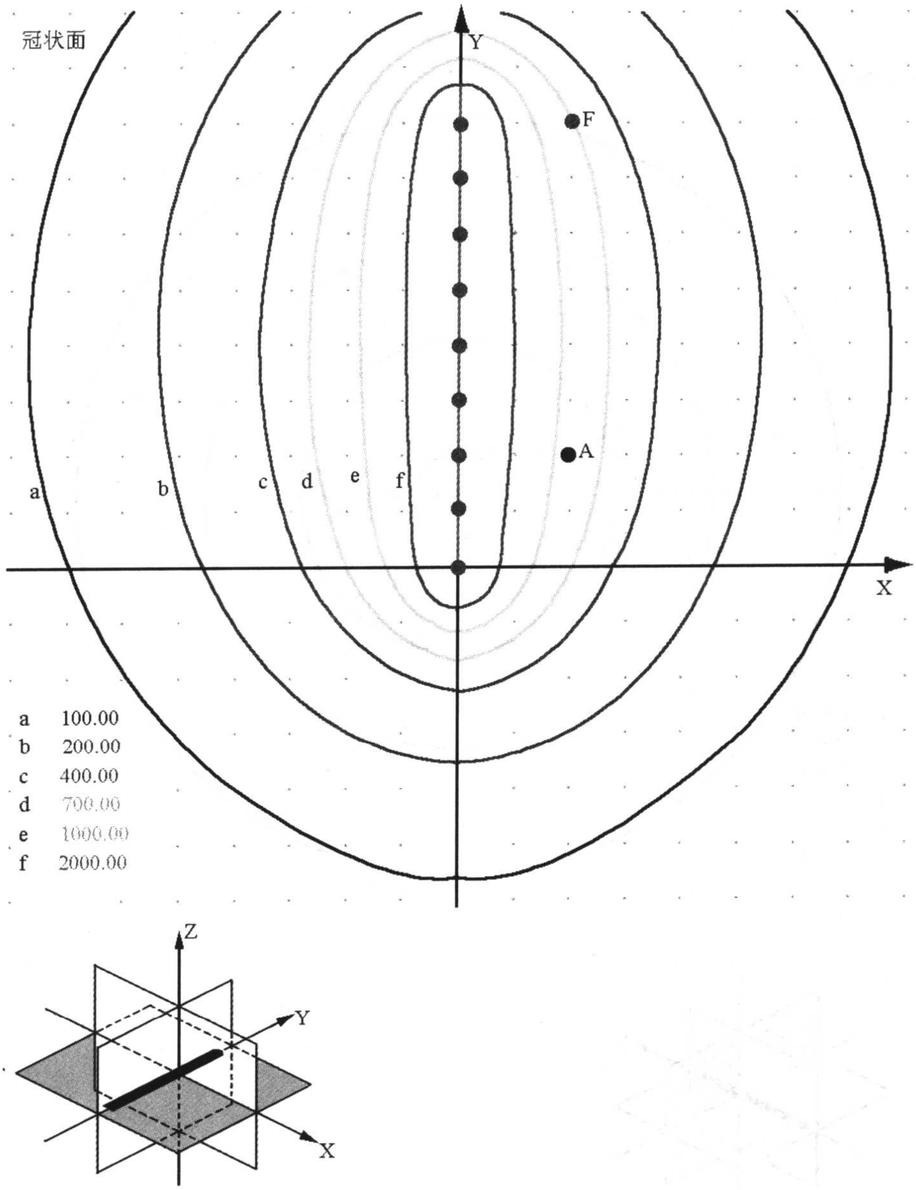


图 5－49 SS_9 X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，F 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）X－Z平面（图5－50）

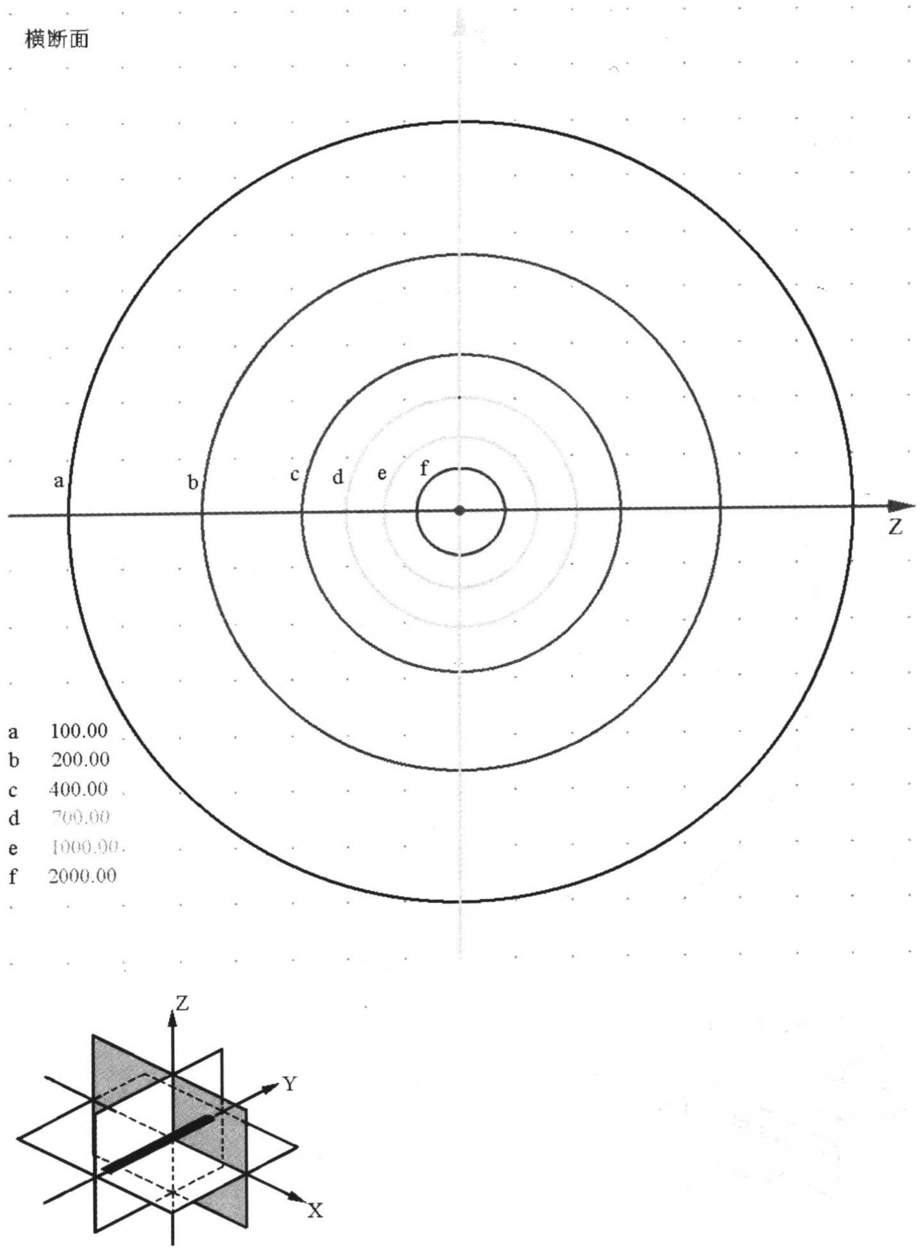


图5－50 SS9 X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，F点剂量7Gy（i），比例1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

二十五、DS₁（1.4cm）

（一）X－Y平面（相当于冠状面，以下同）如图5－51

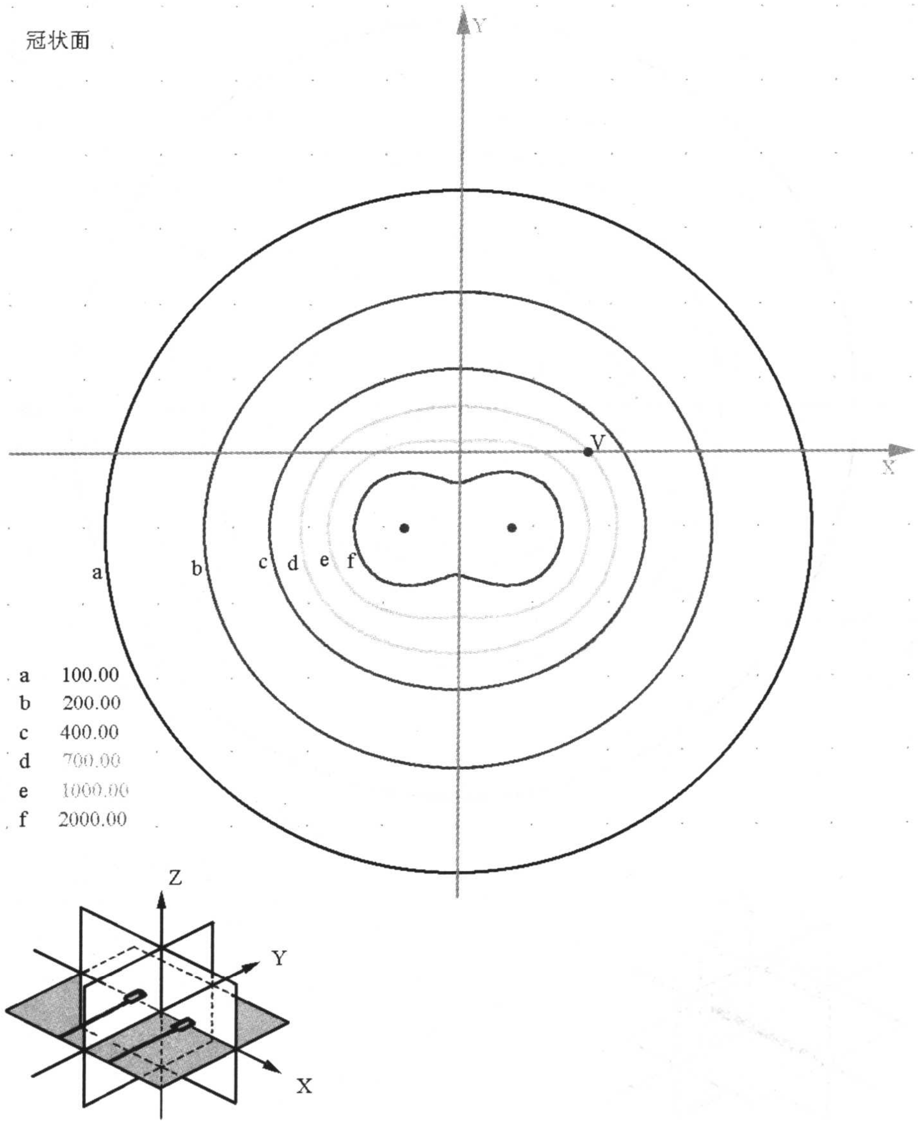


图5－51　DS_1（1.4cm）X－Y平面

[252]Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z平面（相当于矢状面，以下同）如图5－52

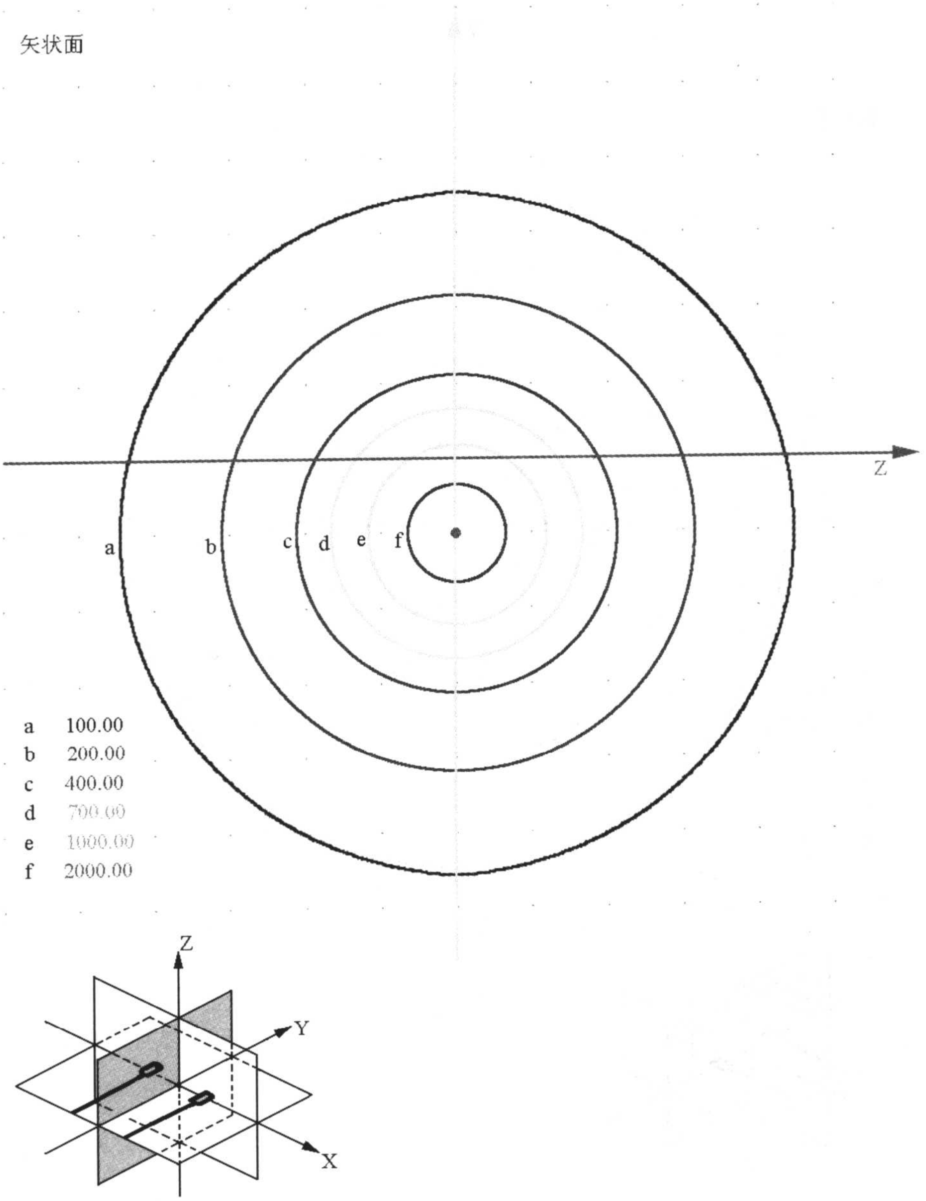


图5－52 DS_1（1.4cm）Y－Z平面

[252]Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面（此平面不反映V点剂量，以下同）。

（三）X－Z平面（相当于过V点的横断面，以下同）如图5－53

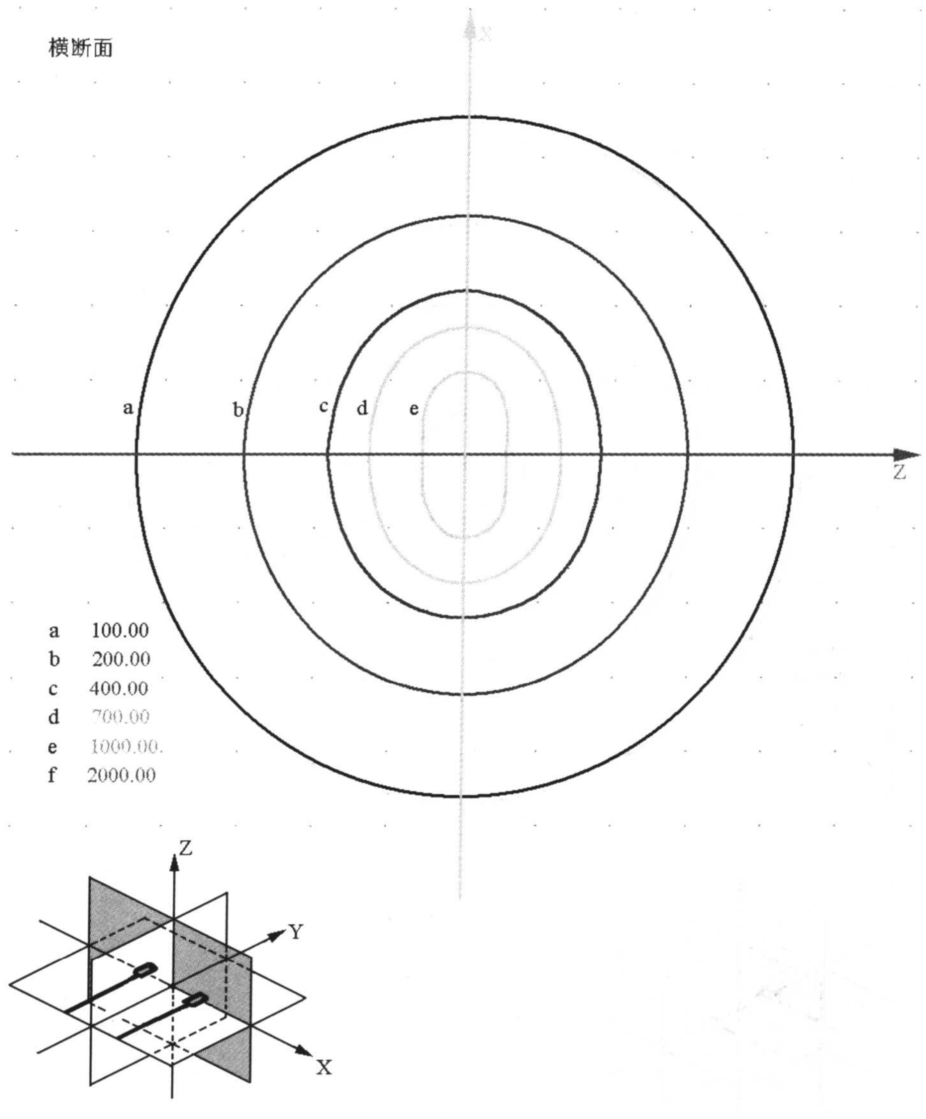


图5－53 DS_1（1.4cm）X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

二十六、DS_2（2.0cm）

（一）X－Y 平面（图 5－54）

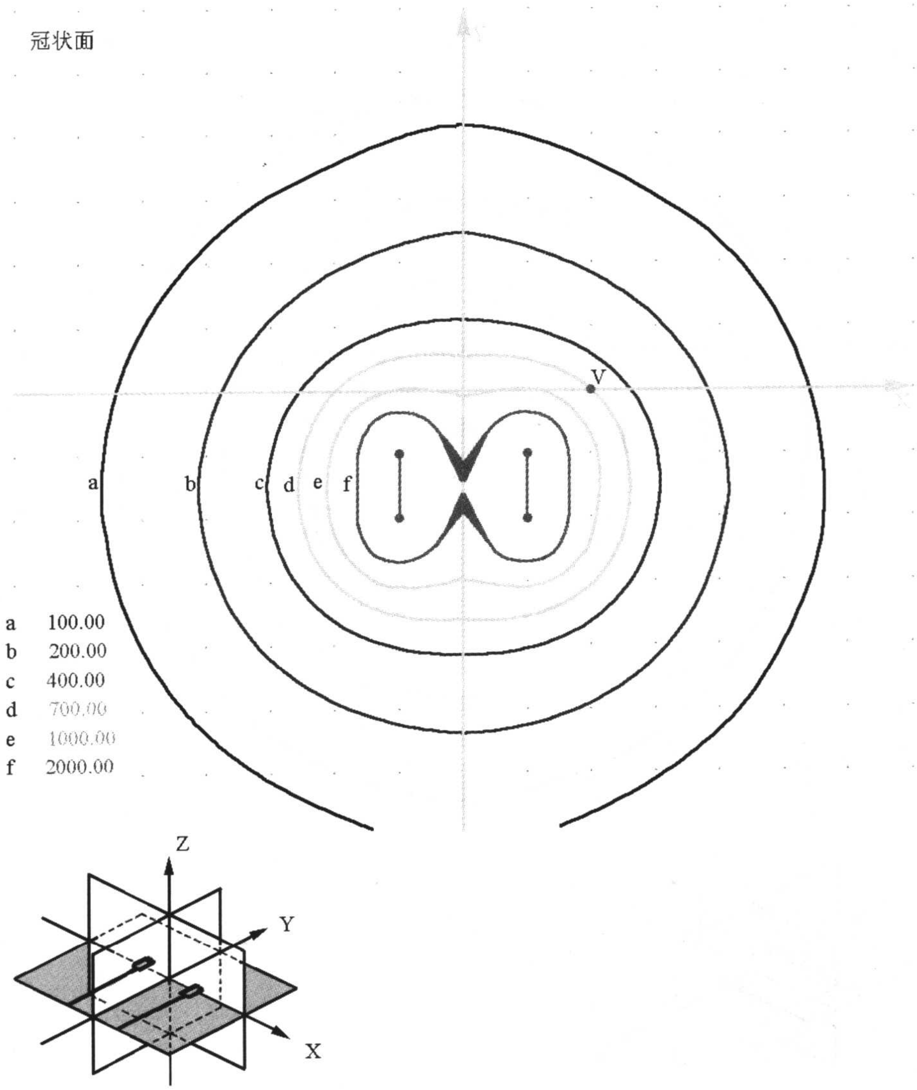


图 5－54 DS_2（2.0cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－55）

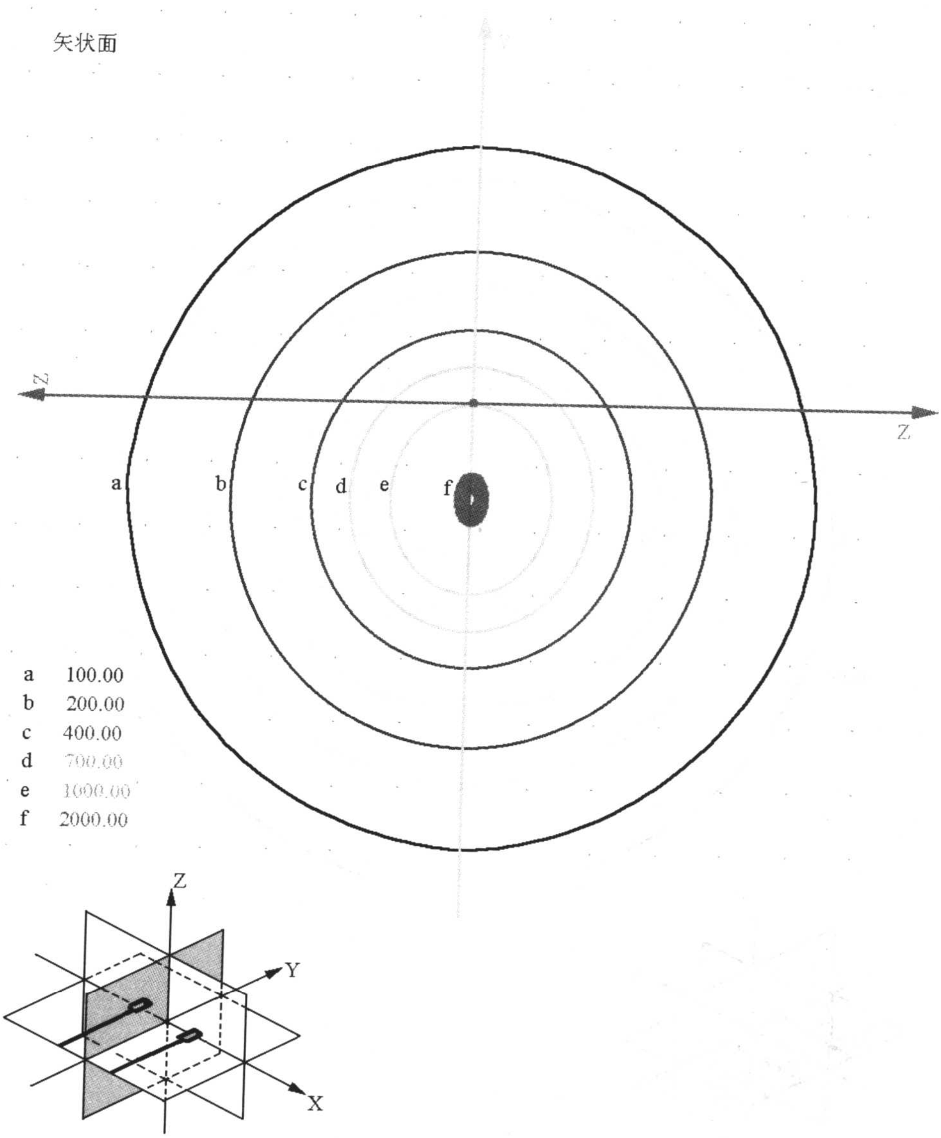


图 5－55　DS_2（2.0cm）Y－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z平面（图5－56）

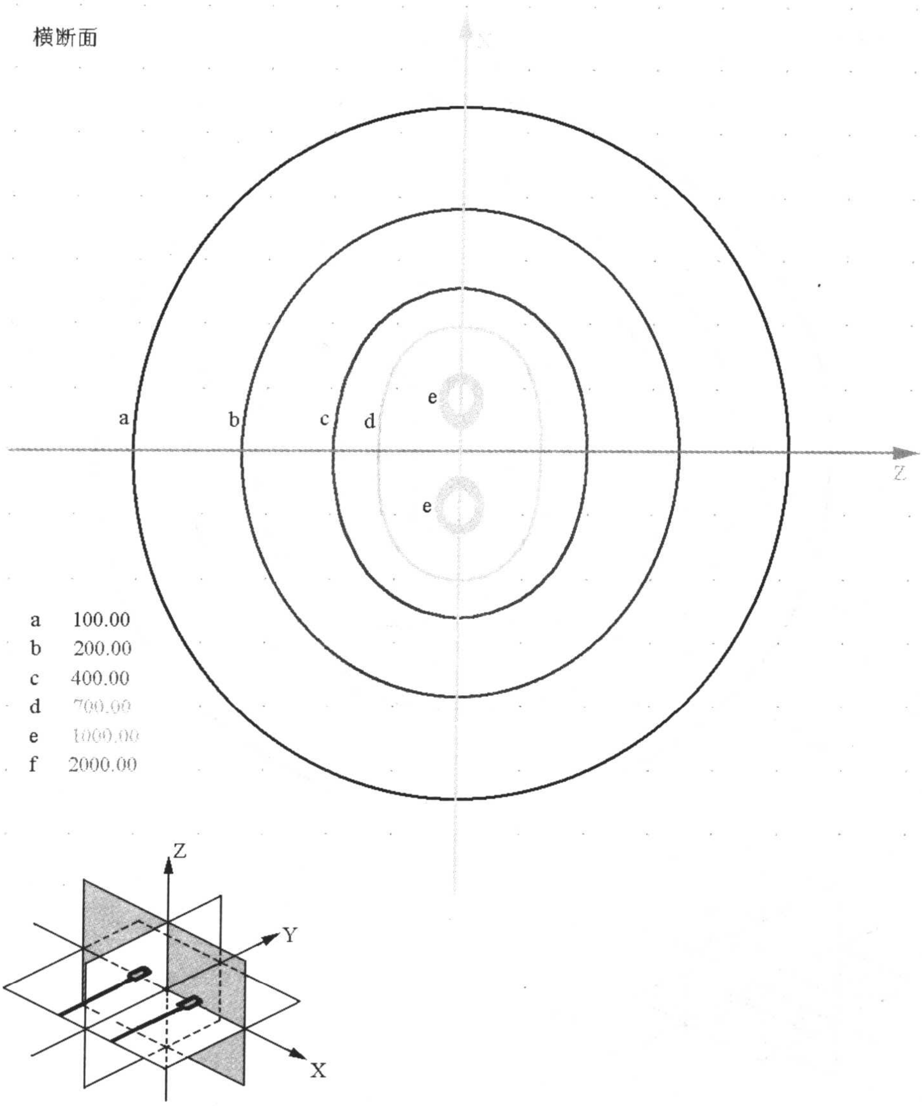


图5－56　DS₂（2.0cm）X－Z平面

[252]Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

二十七、DS_3（3cm）

（一）X－Y平面（图5－57）

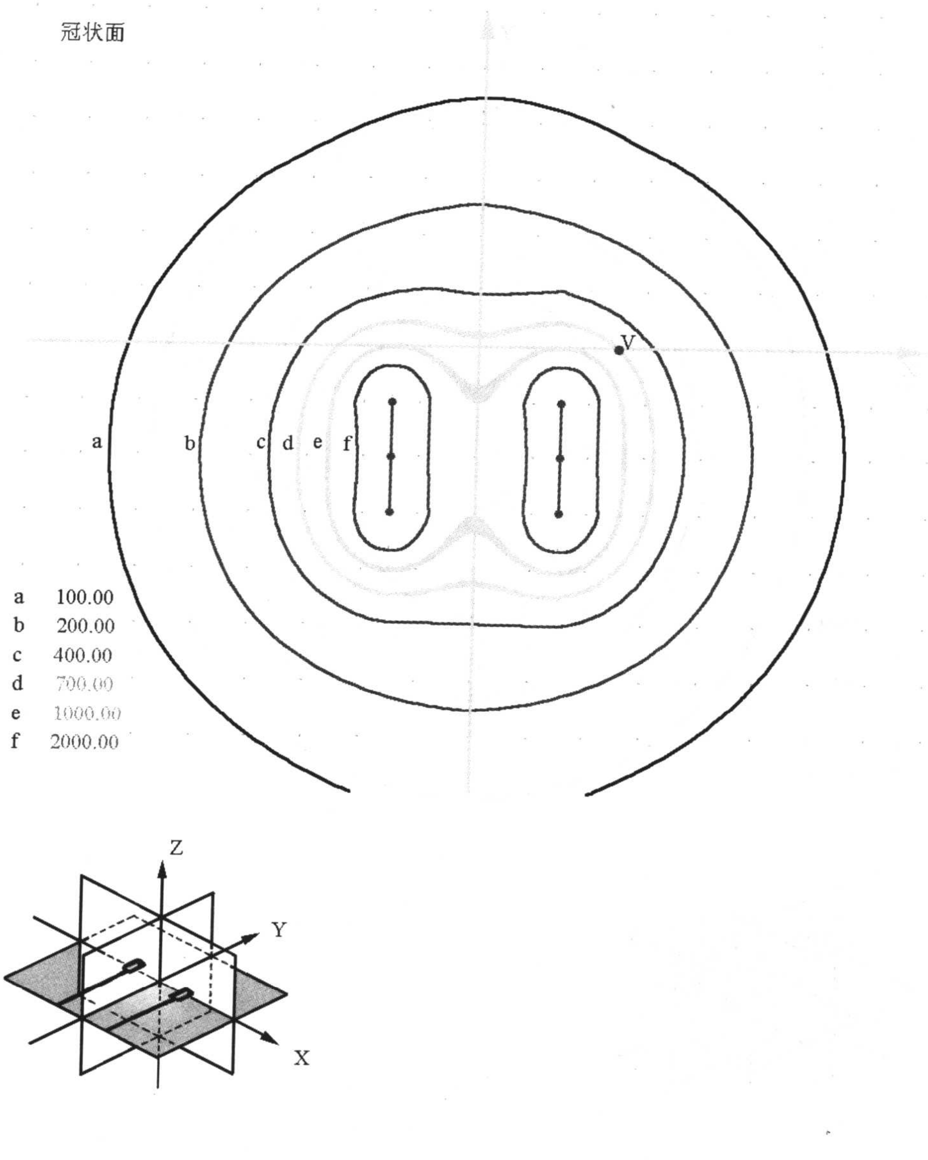


图5－57　DS_3（3cm）X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z平面（图5－58）

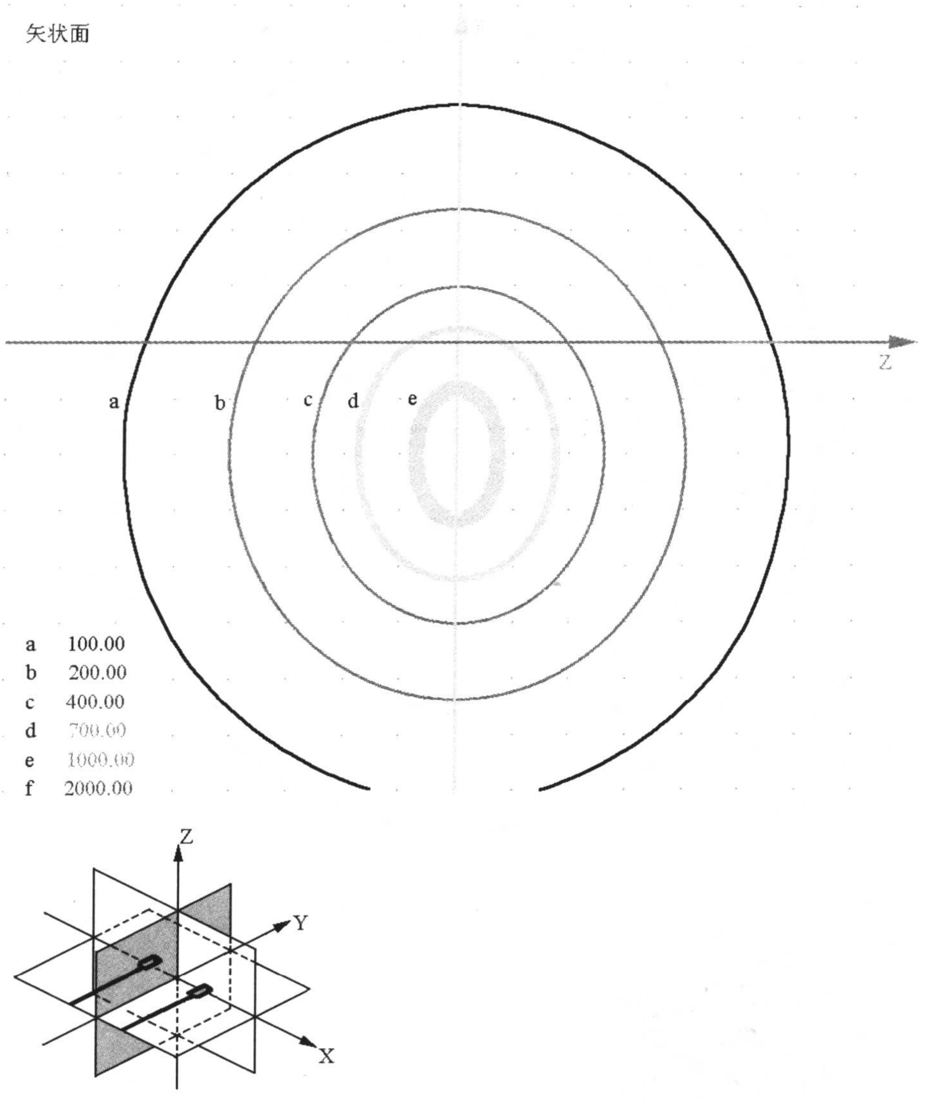


图5－58　DS_3（3cm）Y－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z平面（图5－59）

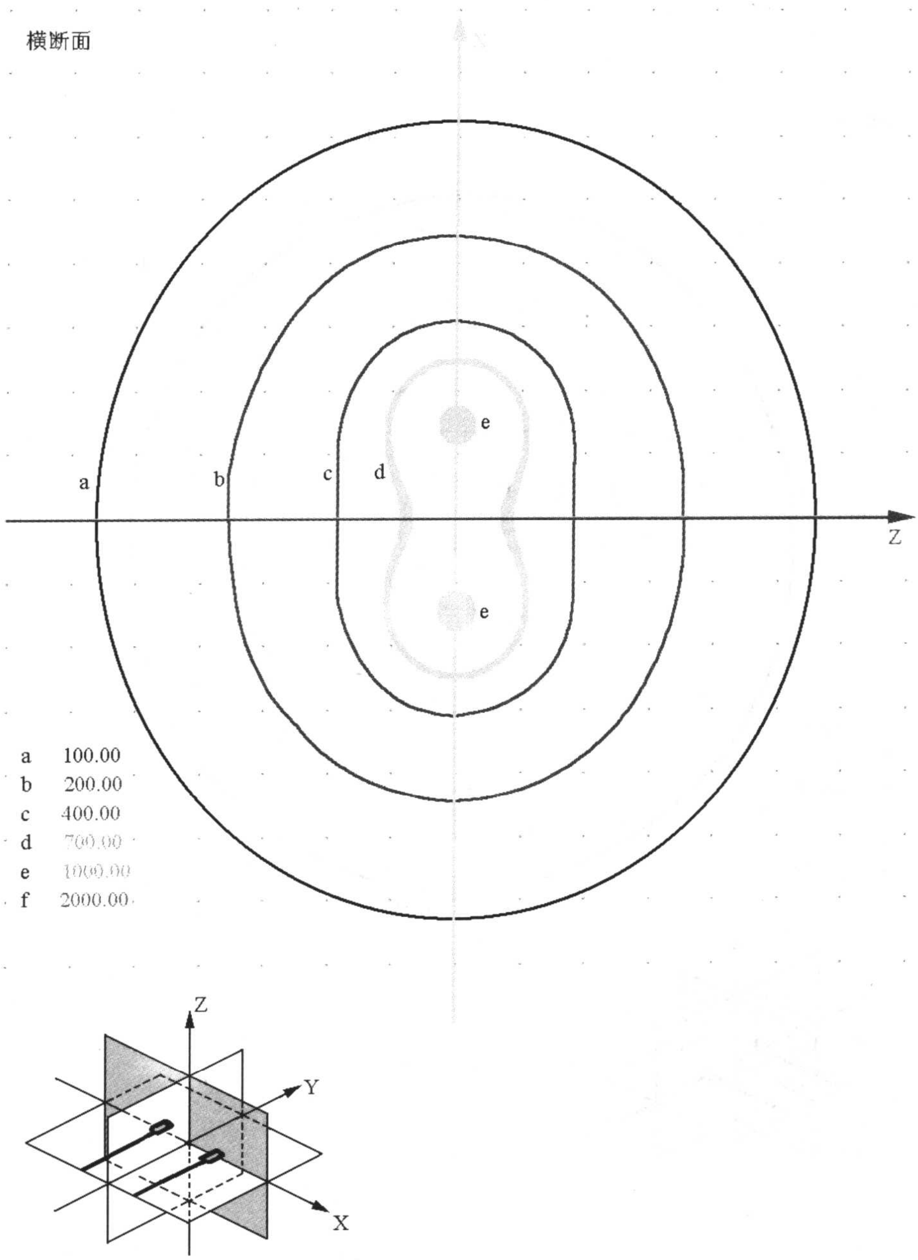


图5－59　DS_3（3cm）X－Z平面

[252]Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

二十八、DS_3（4cm）

（一）X－Y 平面（图 5－60）

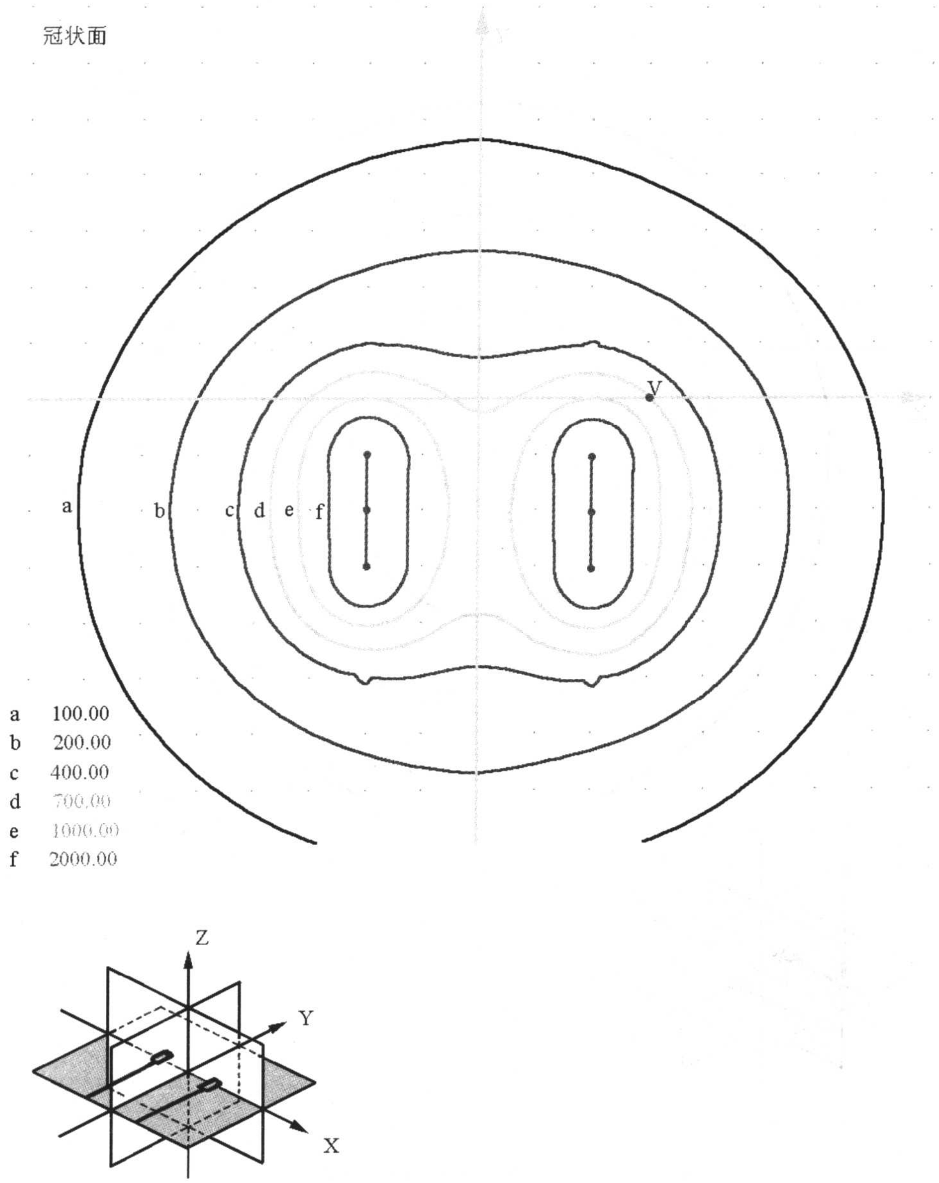


图 5－60 DS_3（4cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z平面（图5－61）

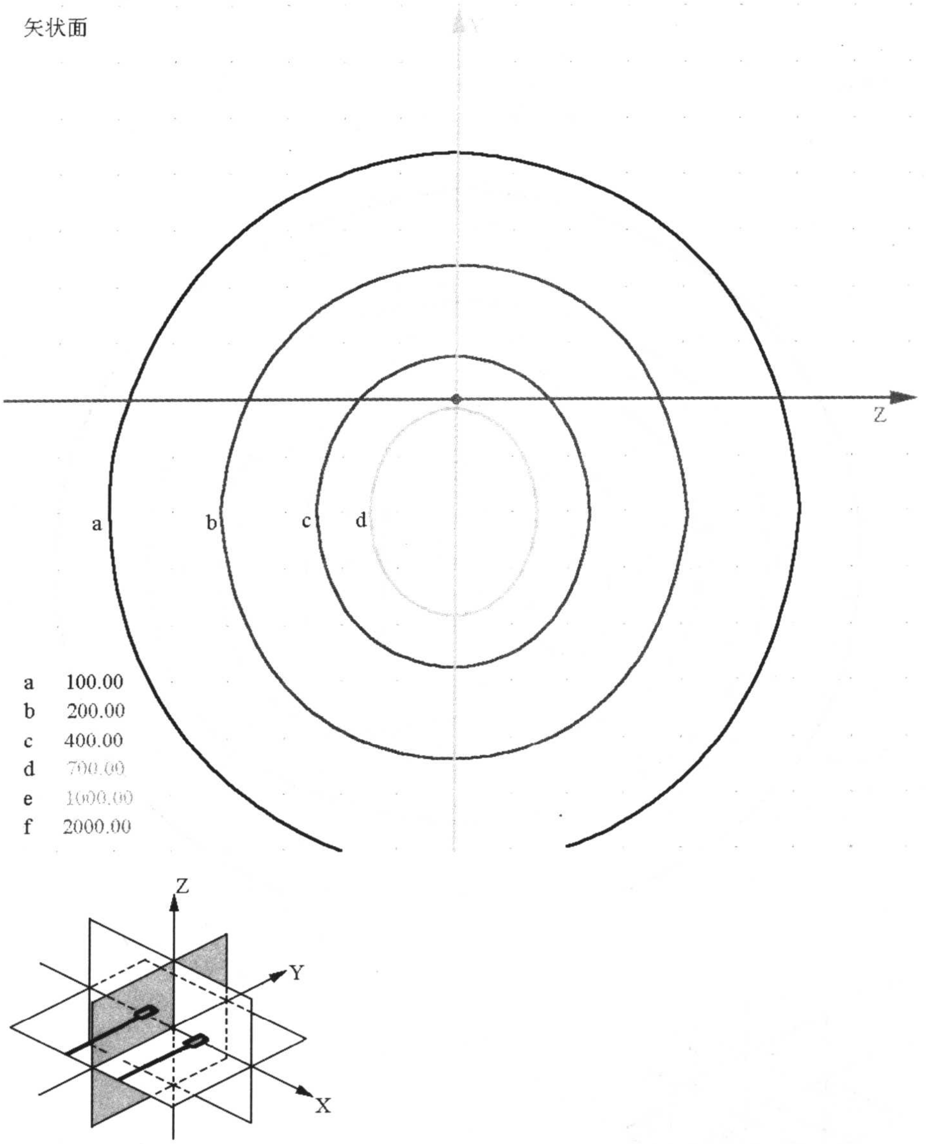
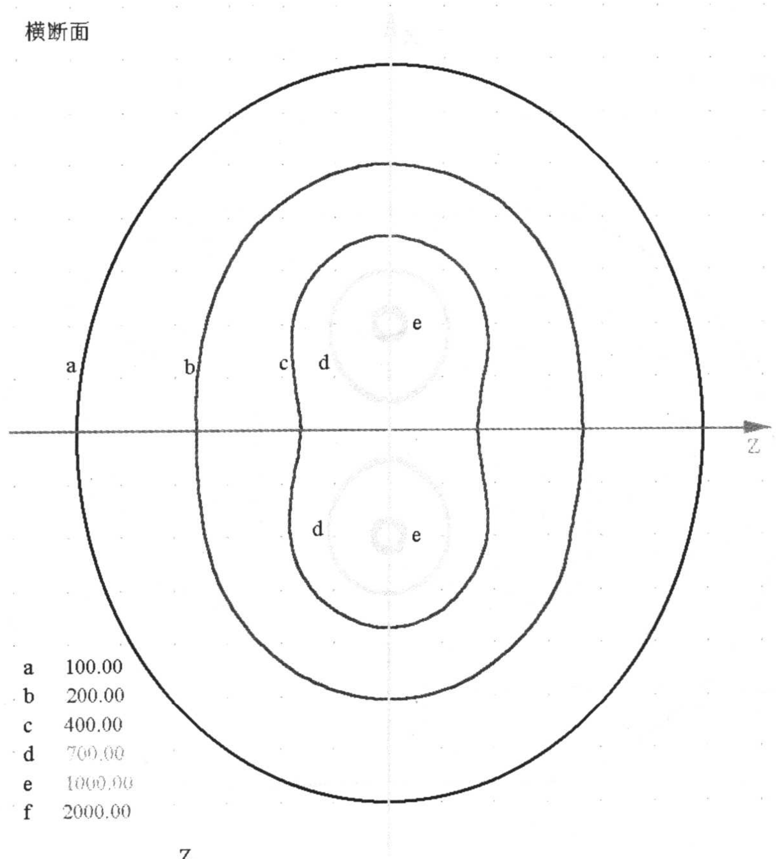


图5－61 DS_3（4cm）Y－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－62）



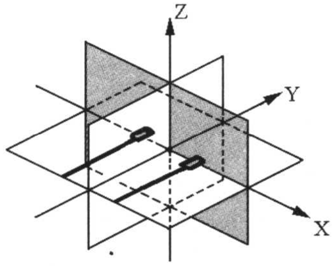


图 5－62 DS_3（4cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

二十九、DS$_3$（5cm）

（一）X－Y 平面（图 5－63）

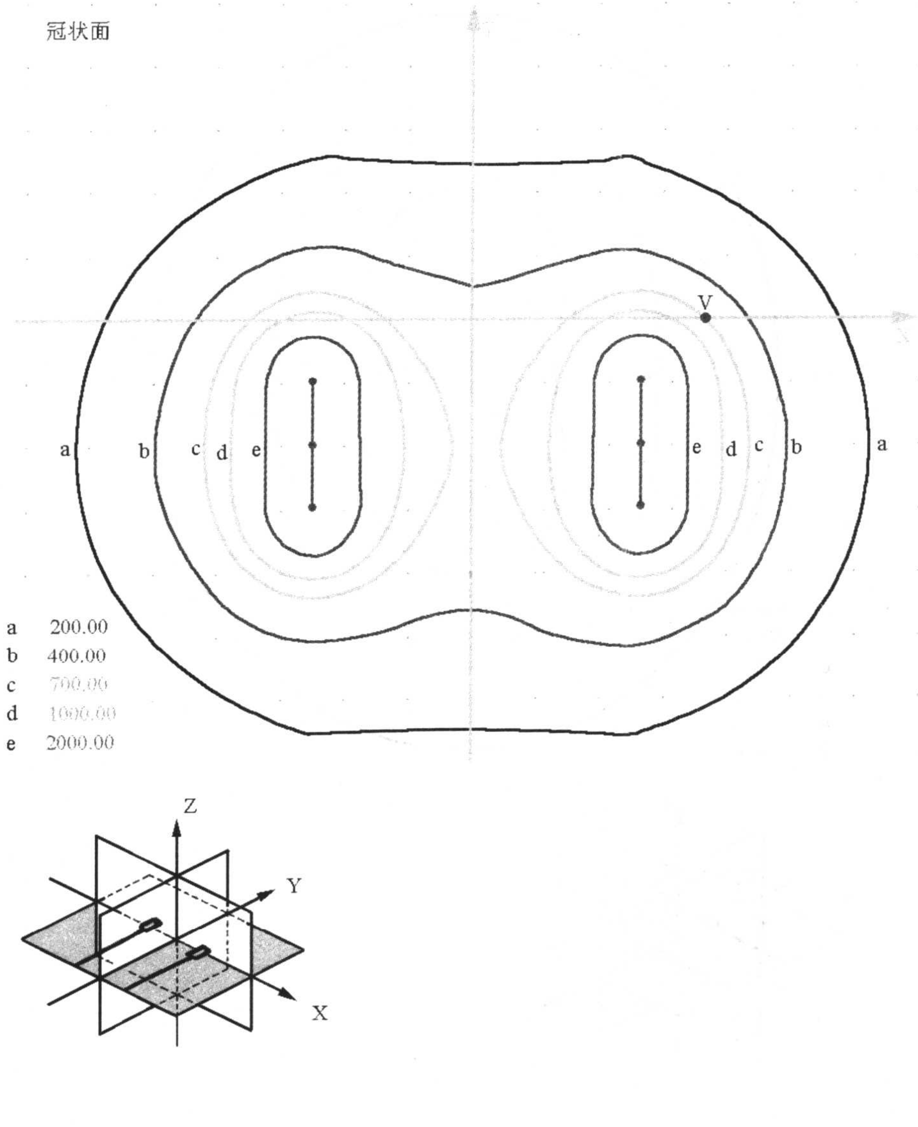


图 5－63　DS$_3$（5cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z平面（图5－64）

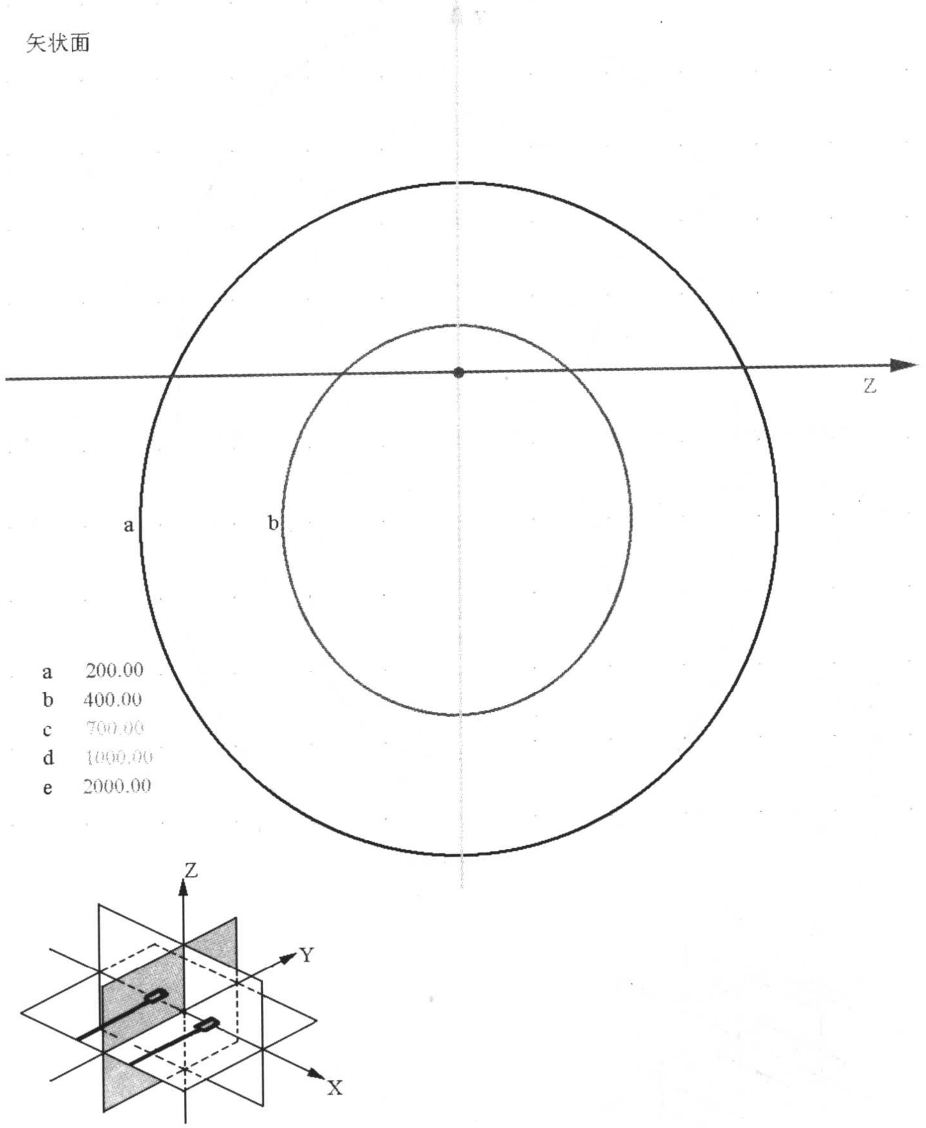


图5－64　DS_3（5cm）Y－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（相当于过 V 点的横断面，以下同）如图 5－65

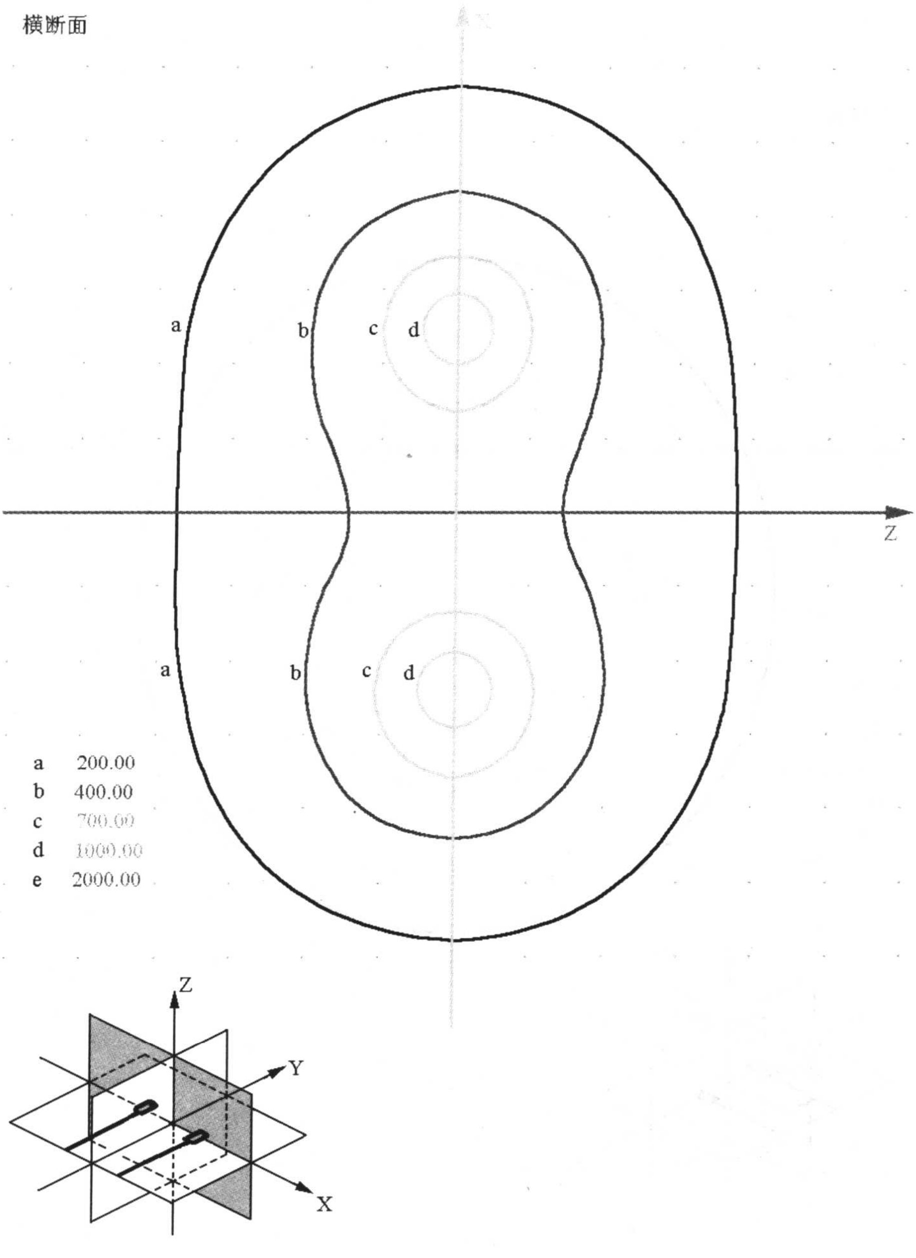


图 5－65　DS_3（5cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

三十、DS_4（4cm）

（一）X－Y平面（图5－66）

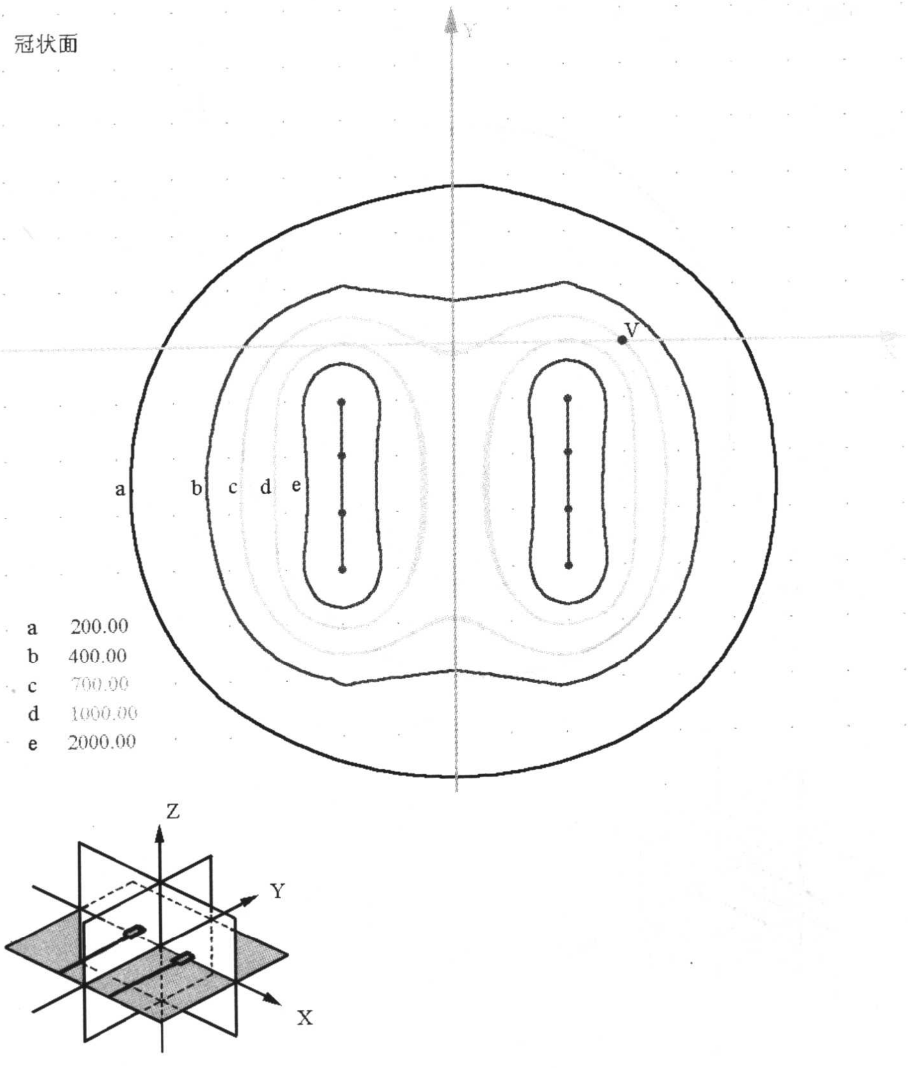


图5－66　DS_4（4cm）X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－67）

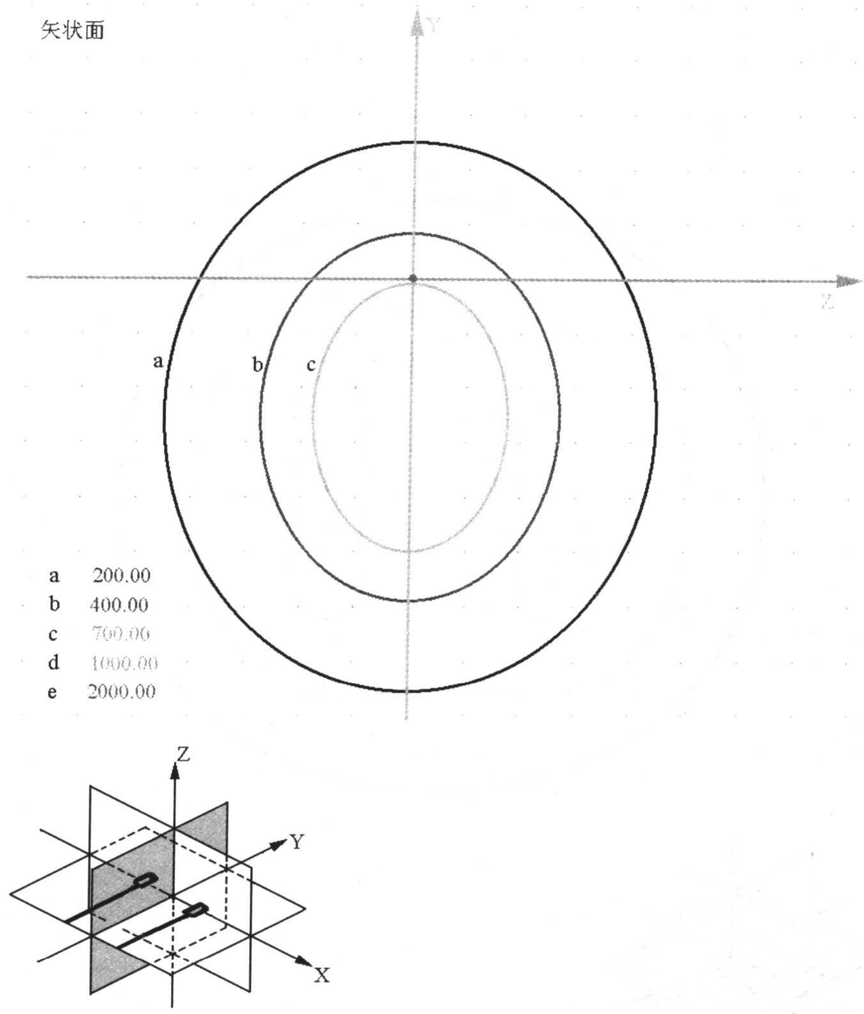


图 5－67　DS$_4$（4cm）Y－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z平面（图5－68）

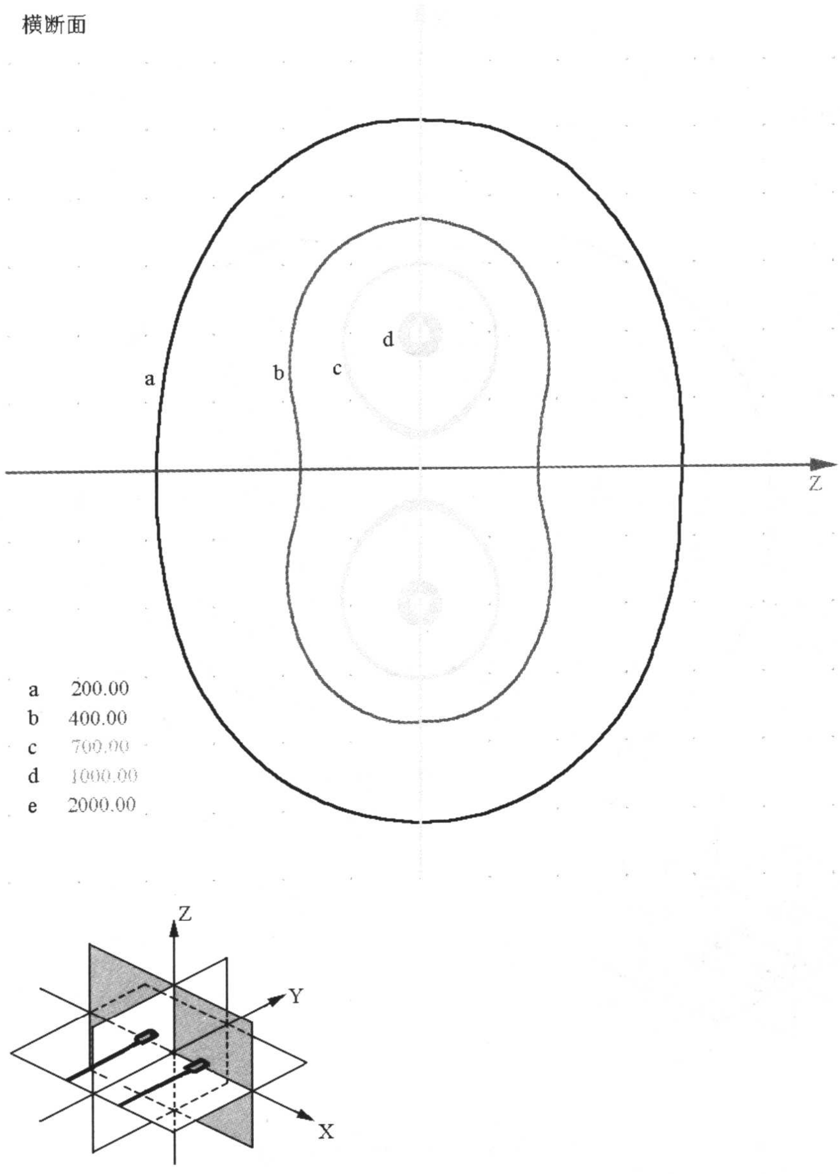


图5－68 DS_4（4cm）X－Z平面

^{252}Cf 强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

三十一、DS$_4$（5cm）

（一）X－Y 平面（图 5－69）

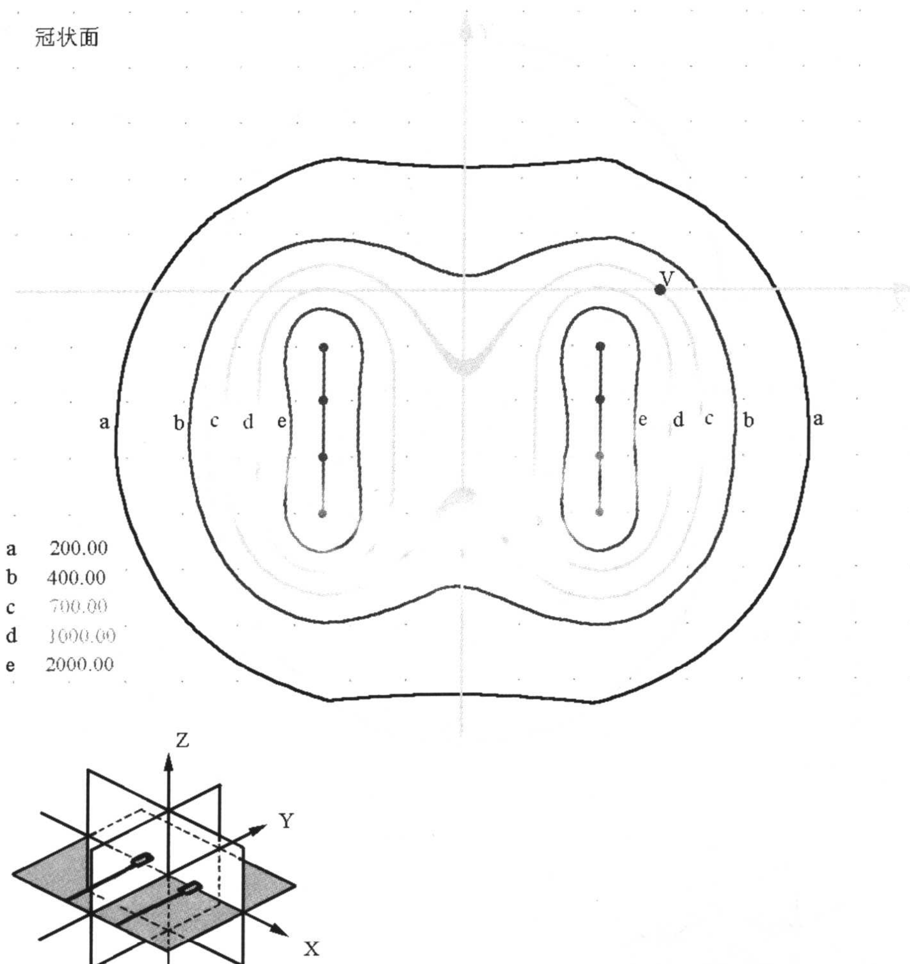


图 5－69 DS$_4$（5cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z平面（图5－70）

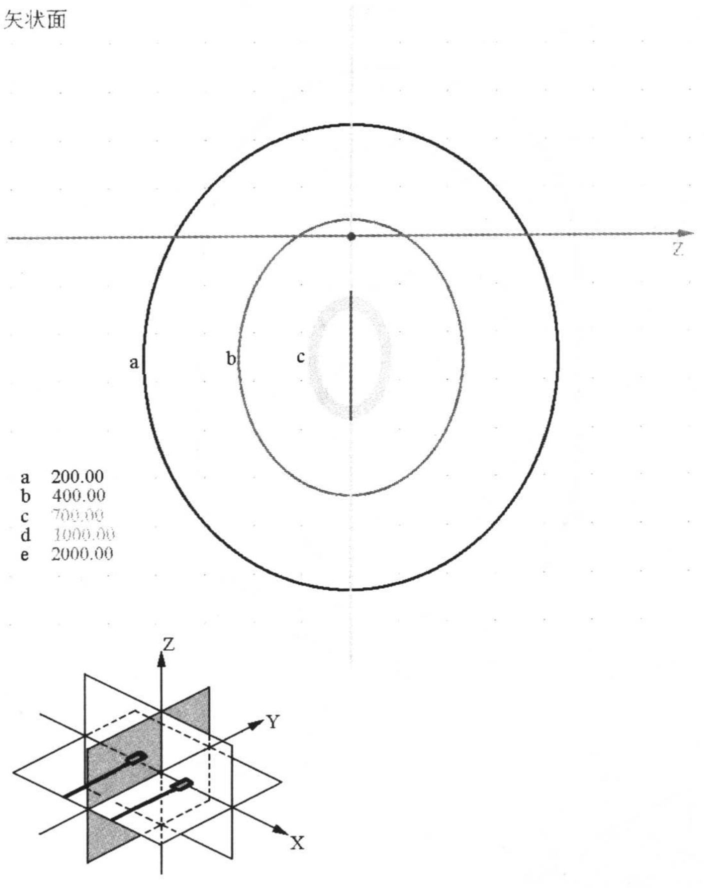


图5－70　DS$_4$（5cm）Y－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z平面（图5－71）

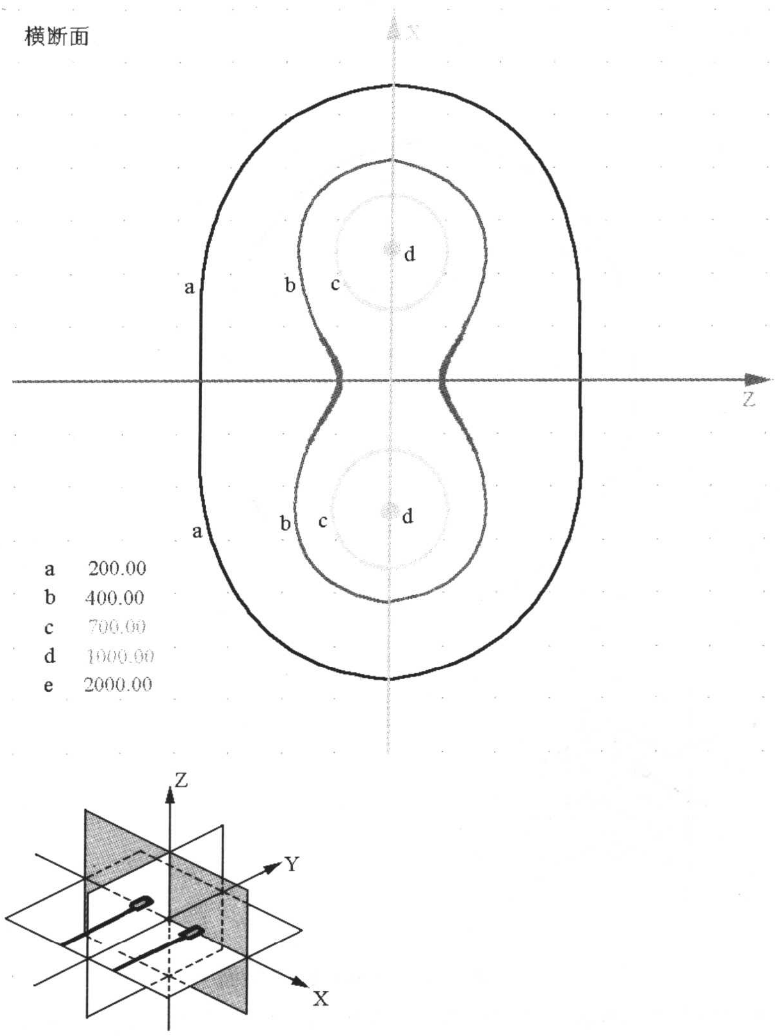


图5－71 DS_4（5cm）X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

三十二、DS_4（6cm）

（一）X－Y平面（图5－72）

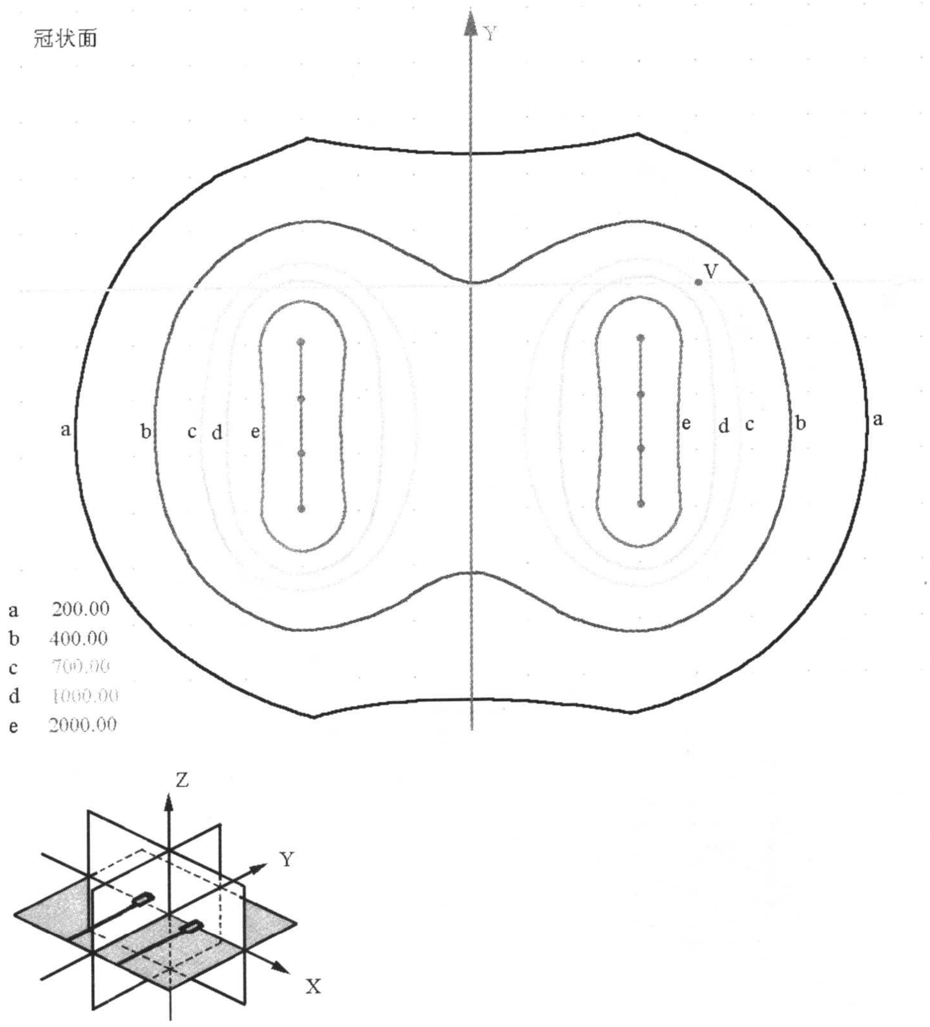


图5－72　DS_4（6cm）X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z平面（图5－73）

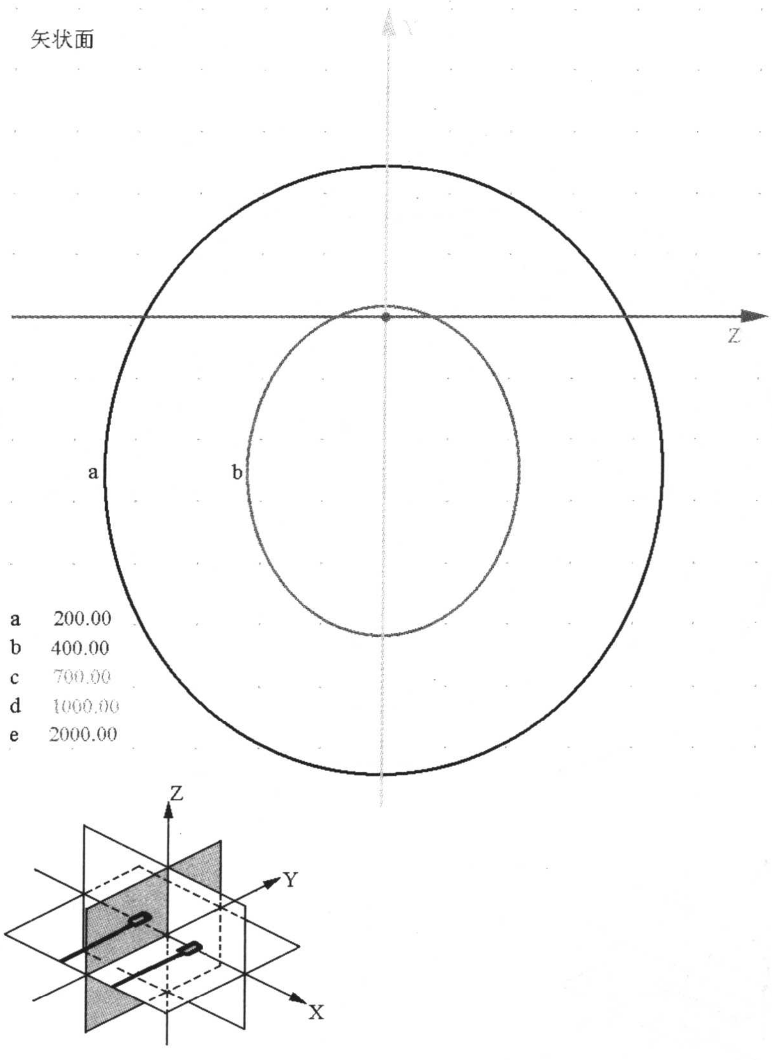
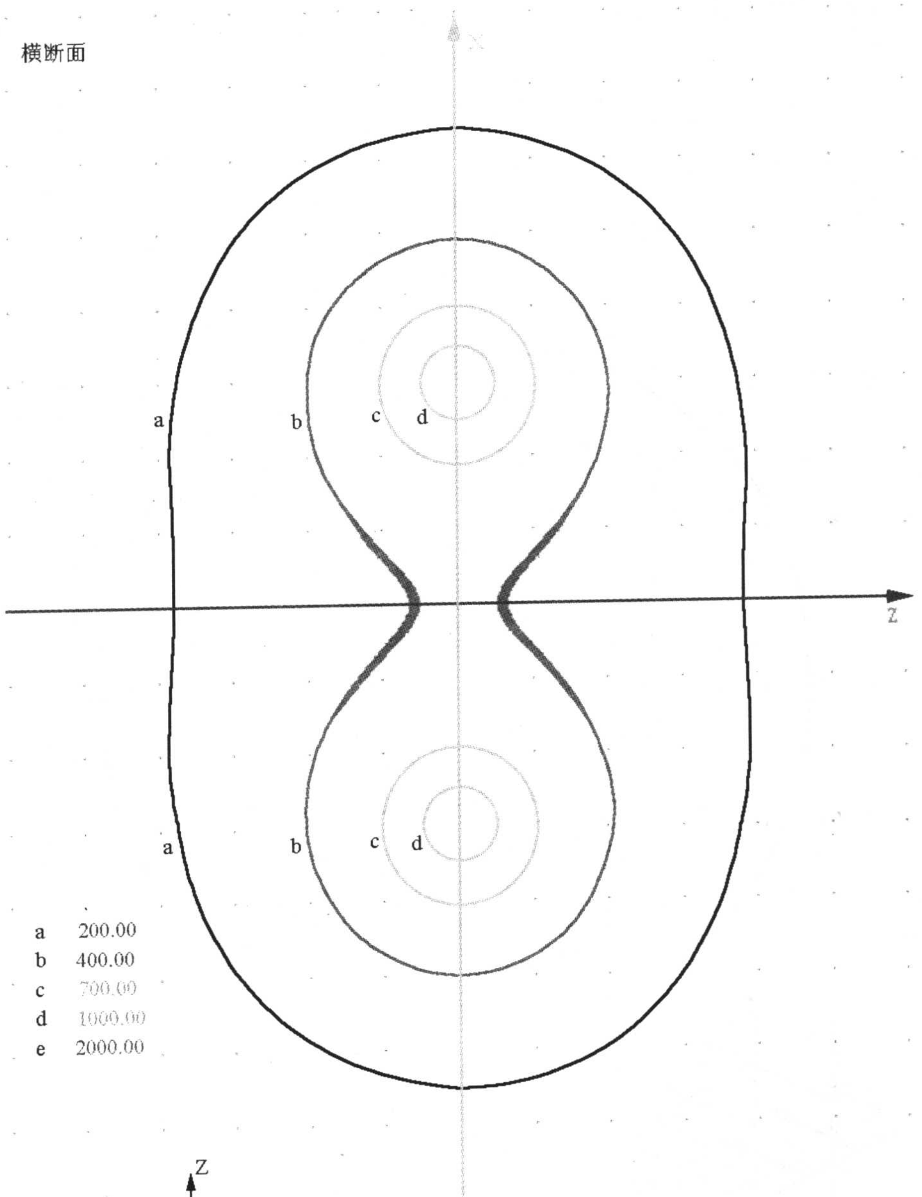


图5－73　DS$_4$（6cm）Y－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－74）



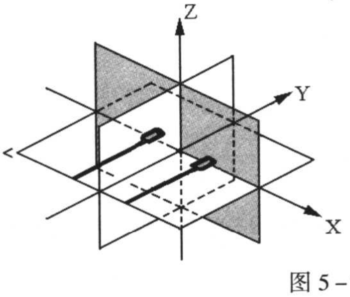


图 5－74　DS_4（6cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

三十三、DS_5（4cm）

（一）X-Y平面（图5-75）

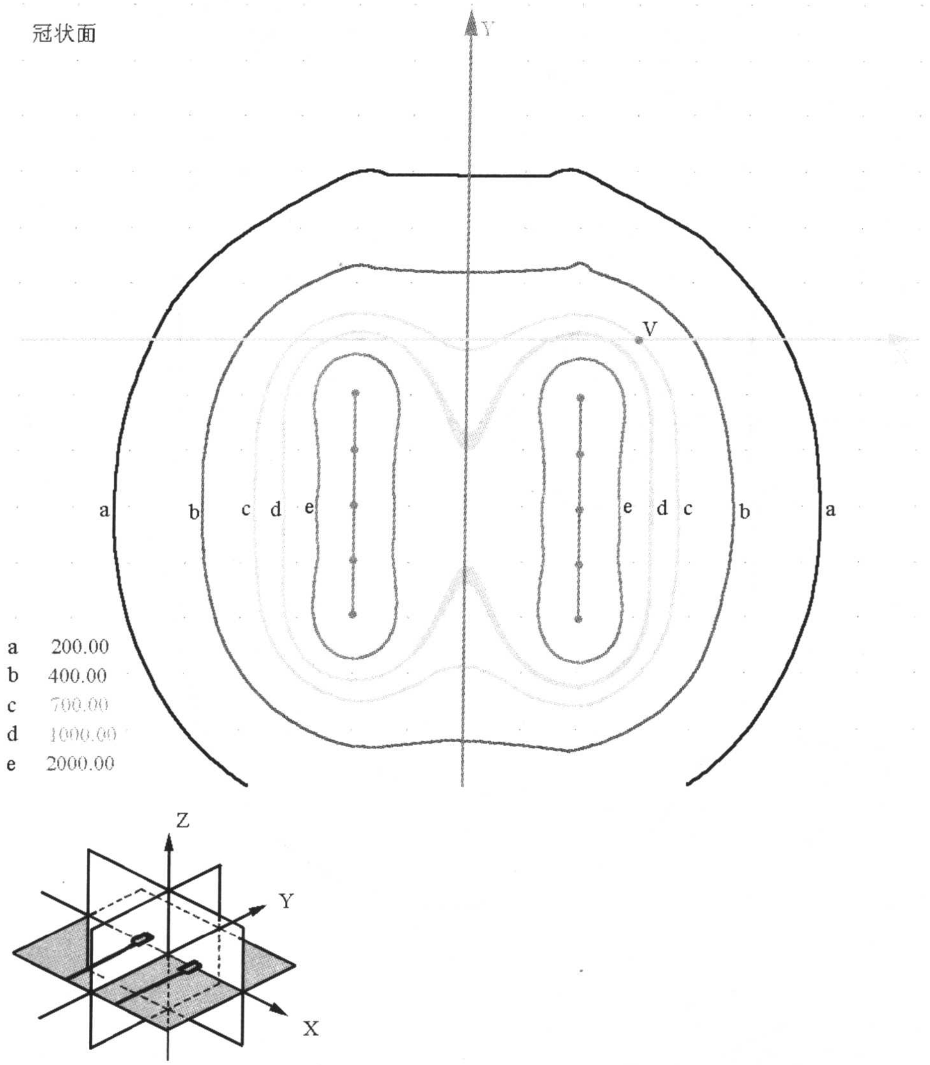


图5-75 DS_5（4cm）X-Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y-Z 平面（图 5-76）

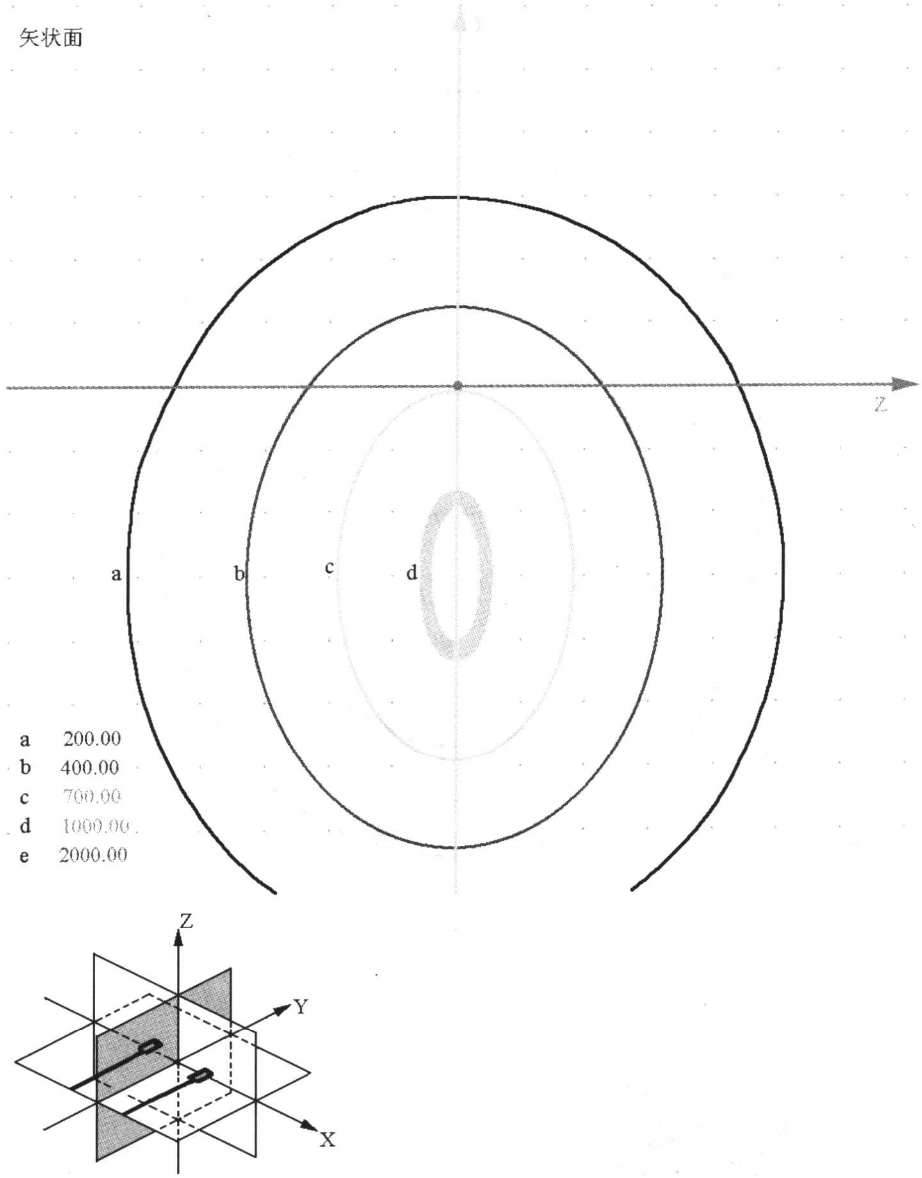
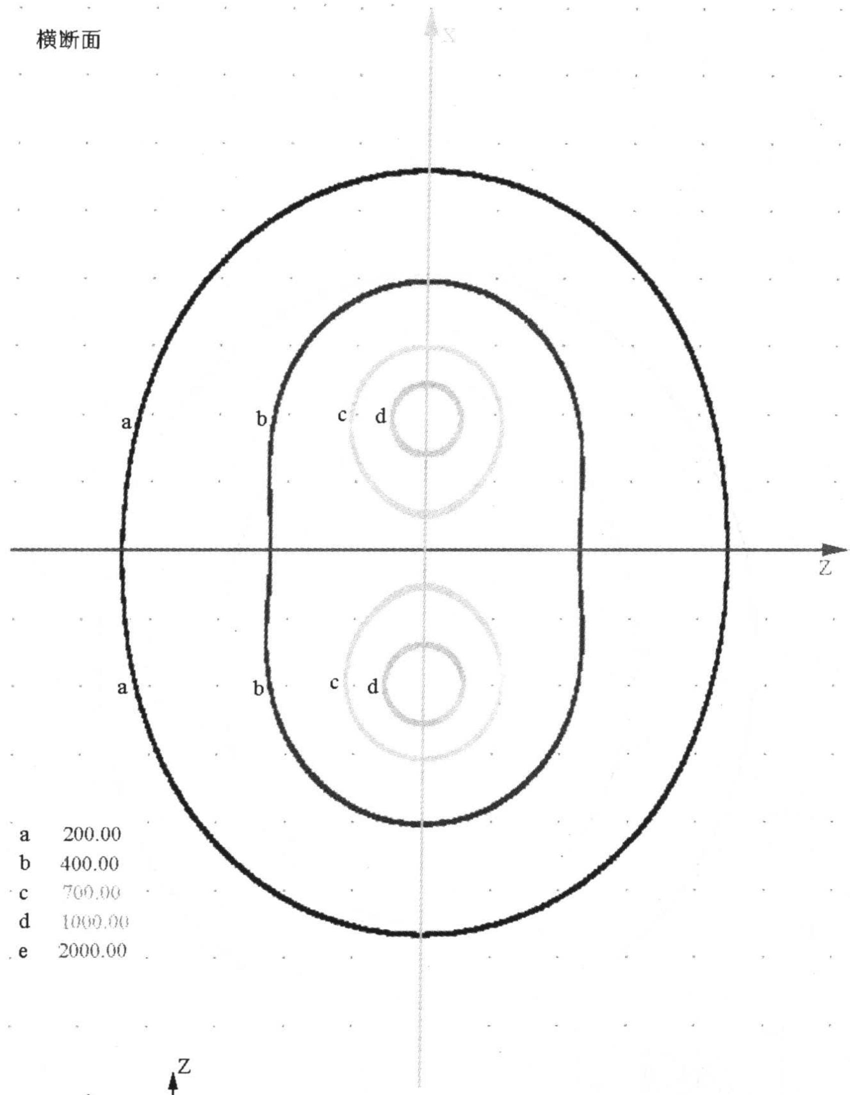


图 5-76　DS_5（4cm）Y-Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

(三) X－Z 平面（图 5－77）



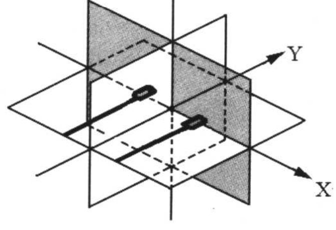


图 5－77 DS5（4cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

三十四、DS_5（5cm）

（一）X－Y平面（图5－78）

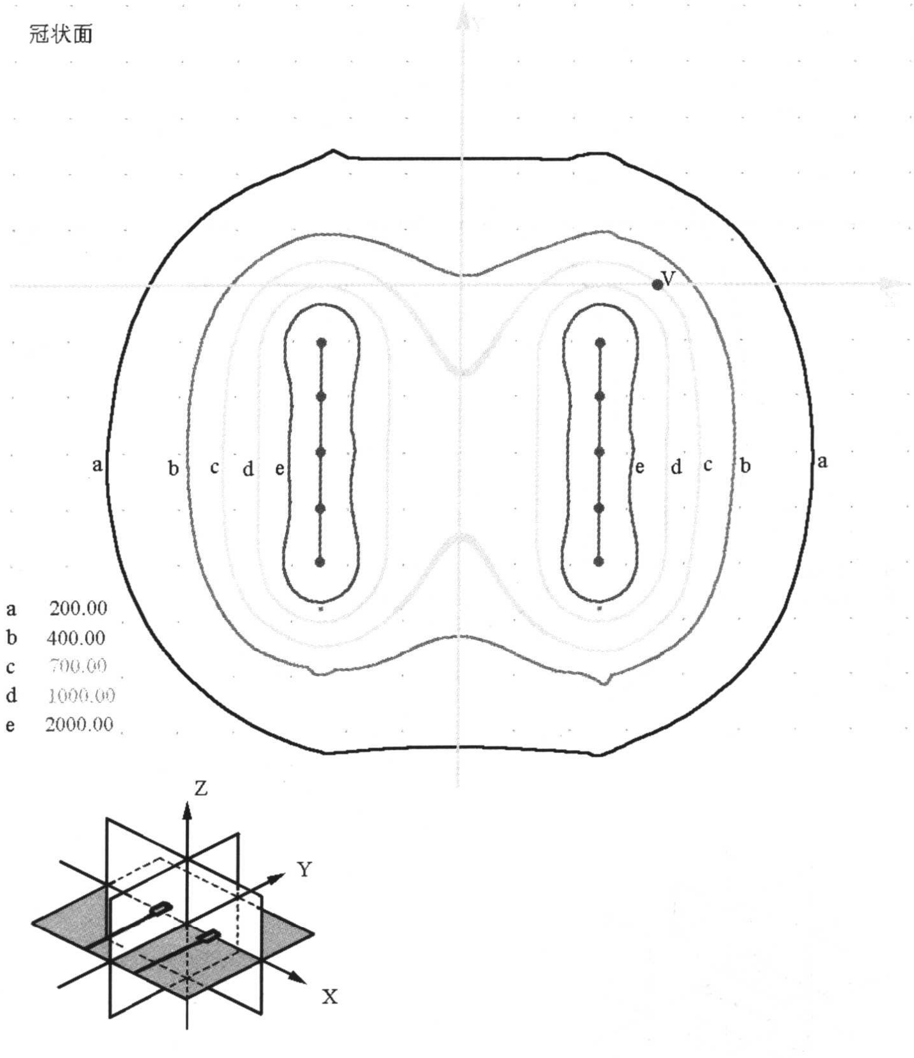


图5－78 DS_5（5cm）X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－79）

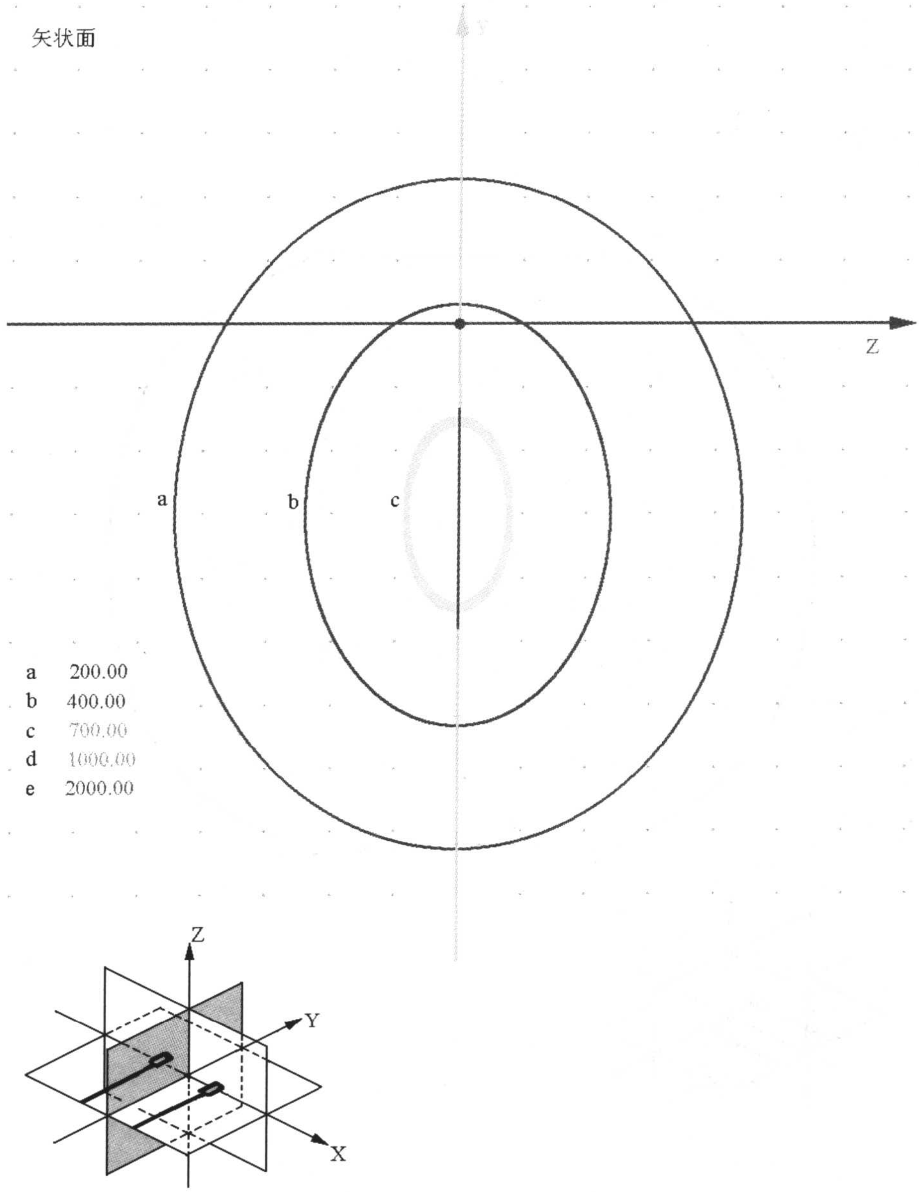


图 5－79　DS_5（5cm）Y－Z 平面

[252]Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－80）

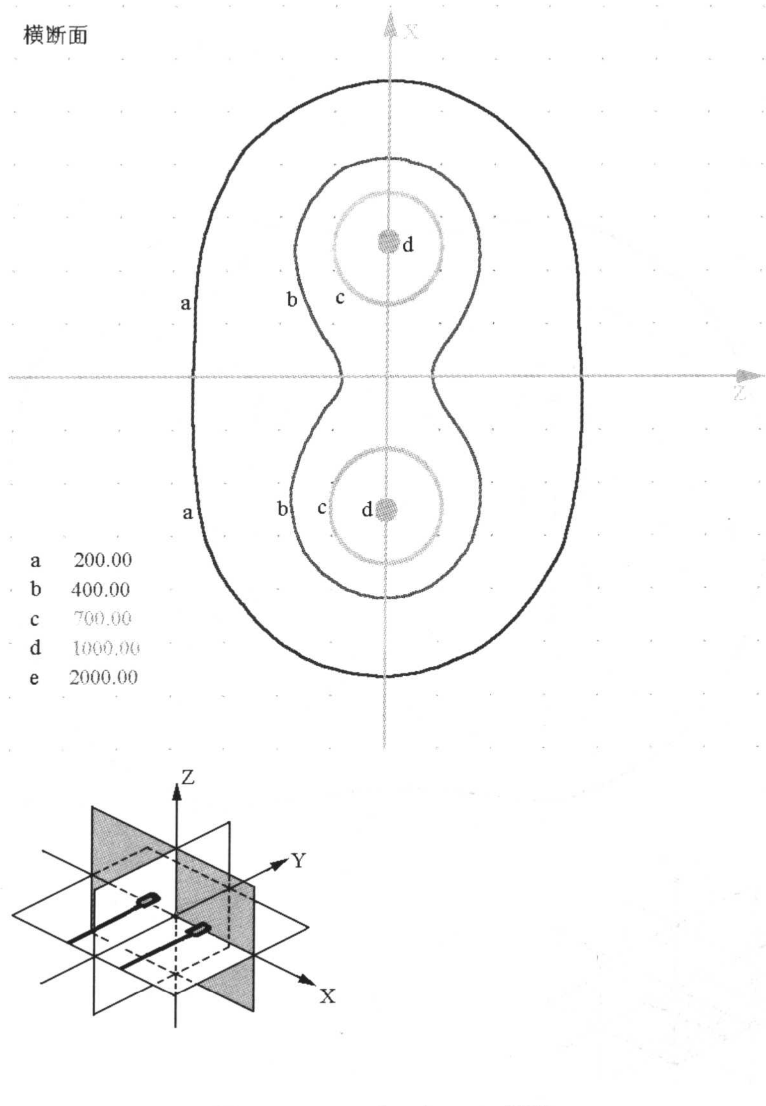


图 5－80 DS$_5$（5cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

三十五、DS_5（6cm）

（一）X－Y平面（图5－81）

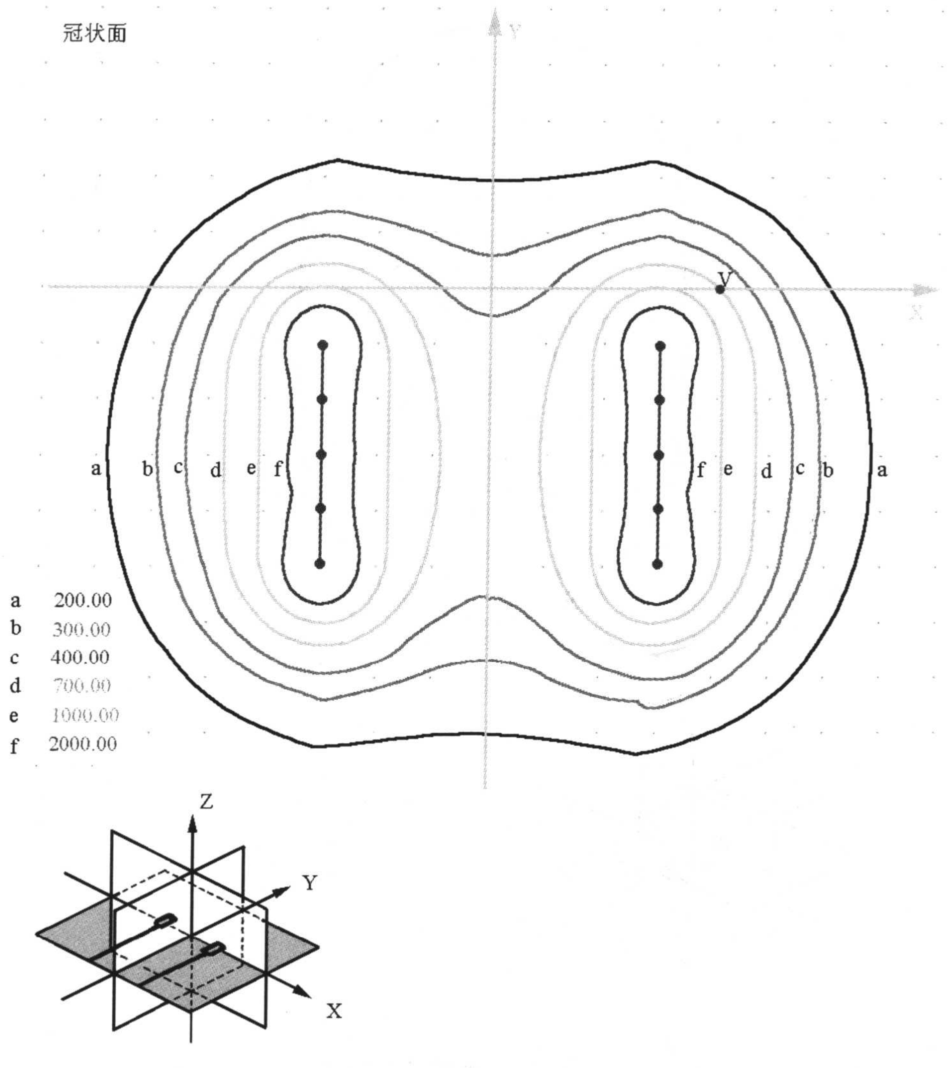


图5－81 DS_5（6cm）X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－82）

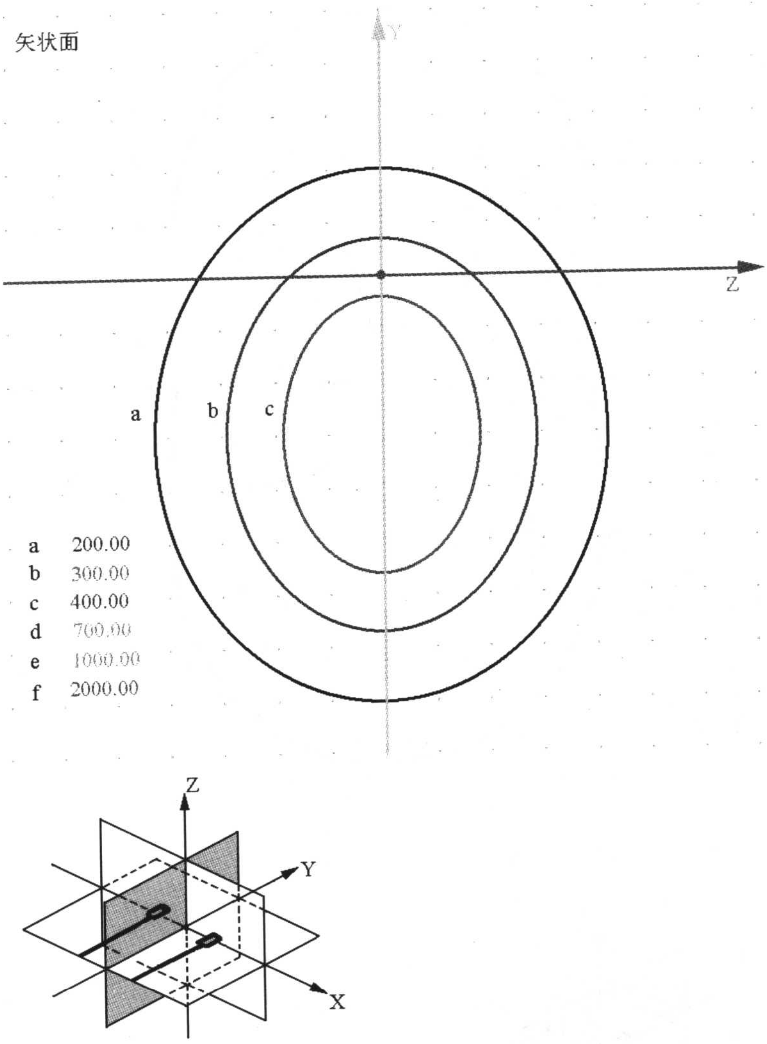
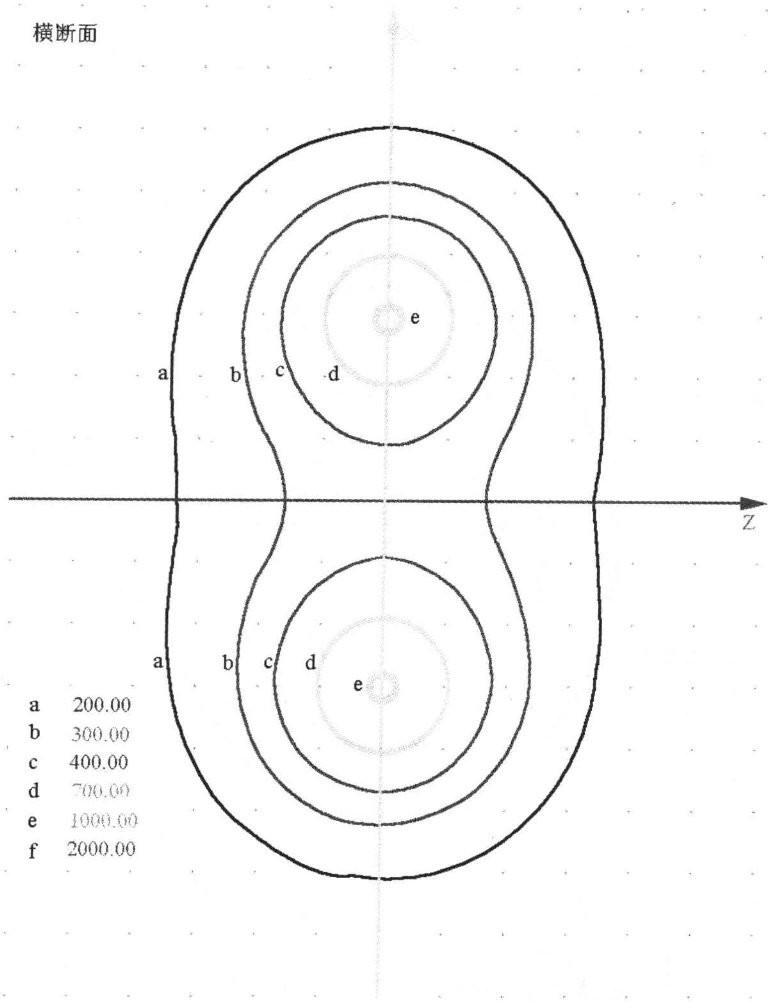


图 5－82　DS_5（6cm）Y－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，V 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z平面（图5－83）



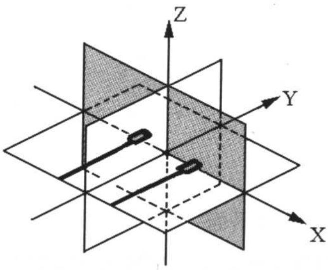


图5－83　DS_5（6cm）X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，V点剂量7Gy（i），比例1∶1（cm），左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

上述 DS 程序，用于消除宫颈外生型肿瘤时，可根据肿瘤外突长度及宽度选择合适程序。

三十六、PS U_5+V_1（3cm）

（一）X－Y 平面（图 5－84）

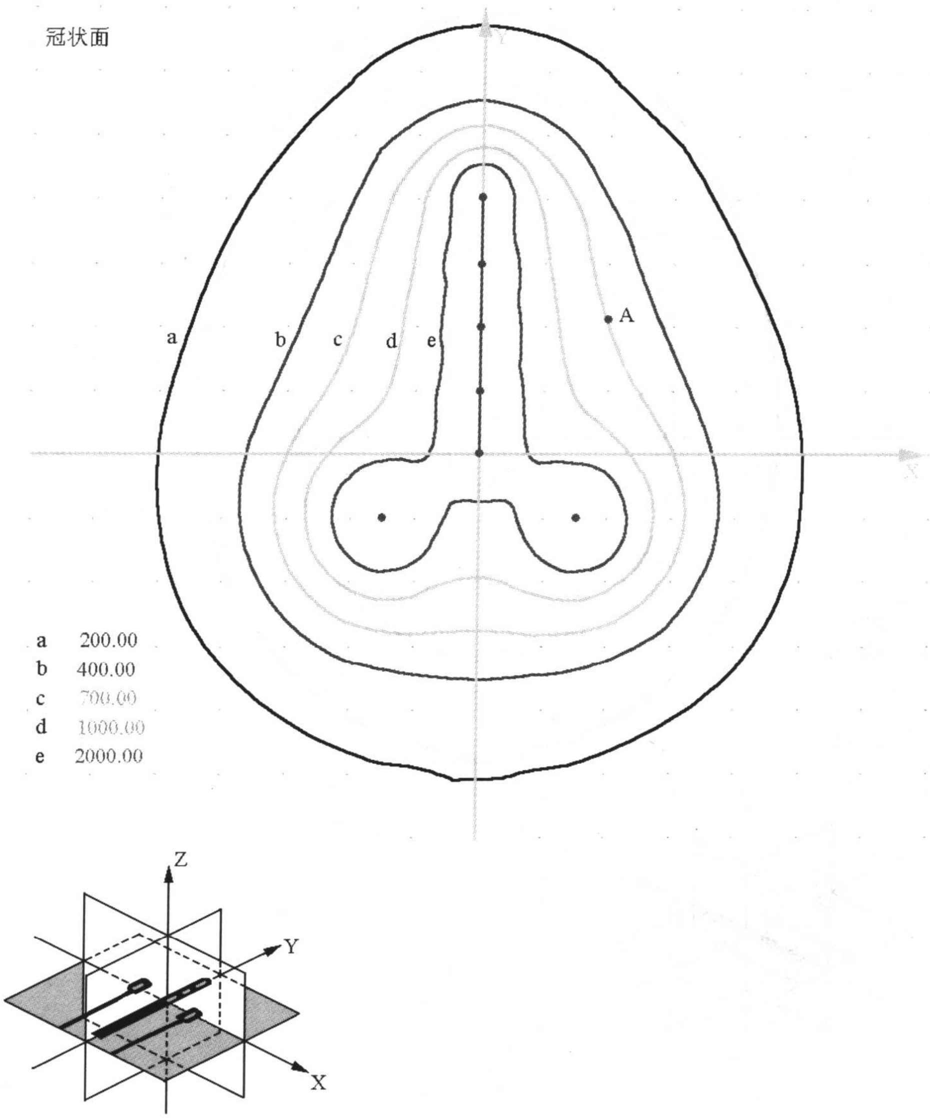


图 5－84　PS U_5+V_1（3cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－85）

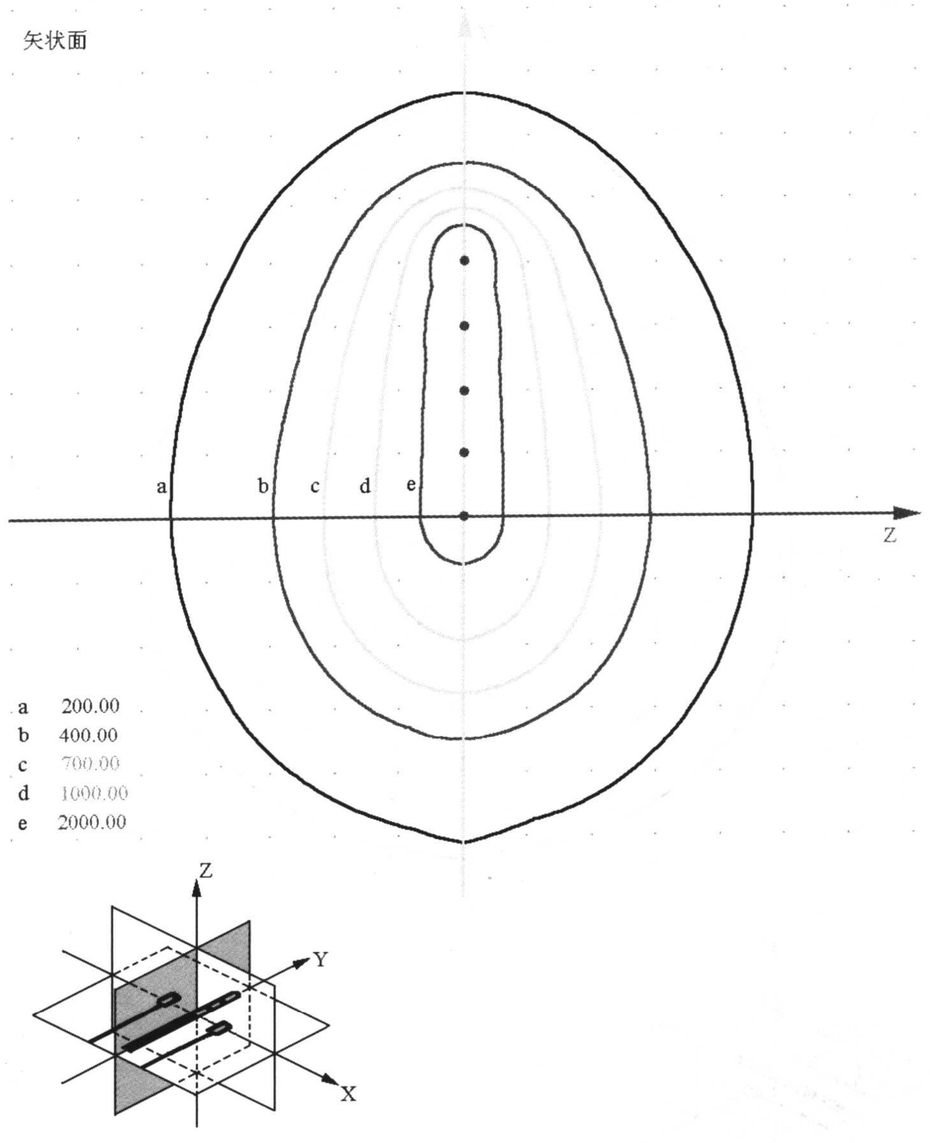
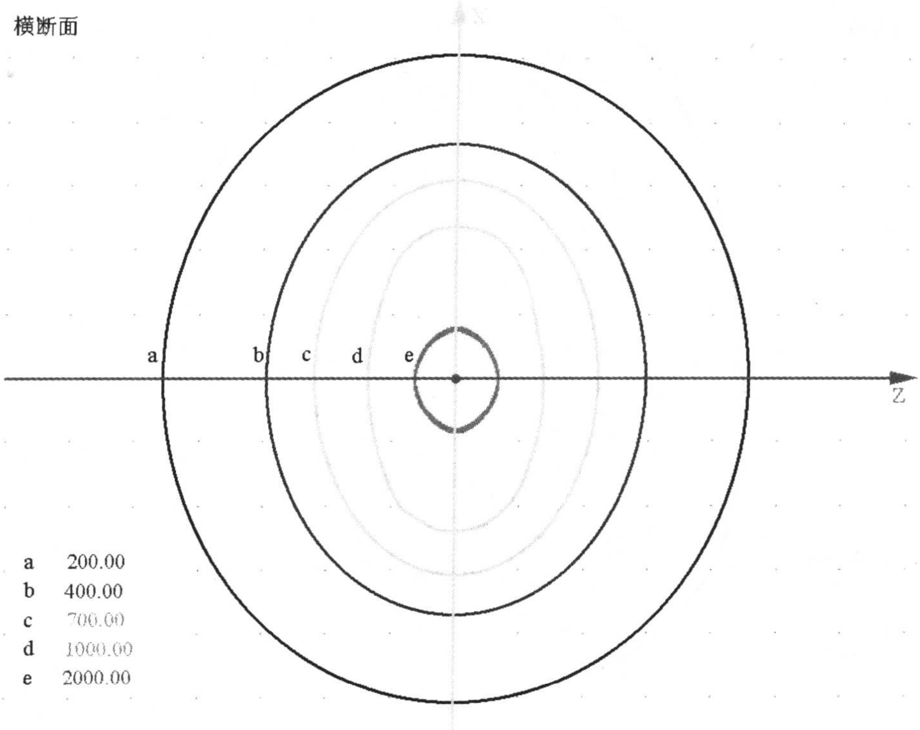


图 5－85 PS $U_5 + V_1$（3cm）Y－Z 平面

[252]Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面（但此平面不反映 A 点剂量，以下同）。

（三）X－Z 平面（图 5－86）



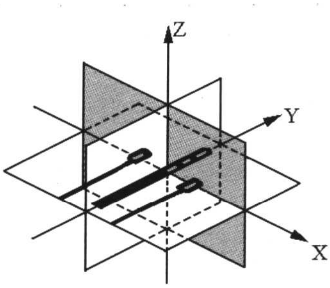


图 5－86　PS U_5+V_1（3cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面（但此平面不反映 A 点剂量，以下同）。

三十七、PS U_6+V_1（3cm）

（一）X－Y 平面（图 5－87）

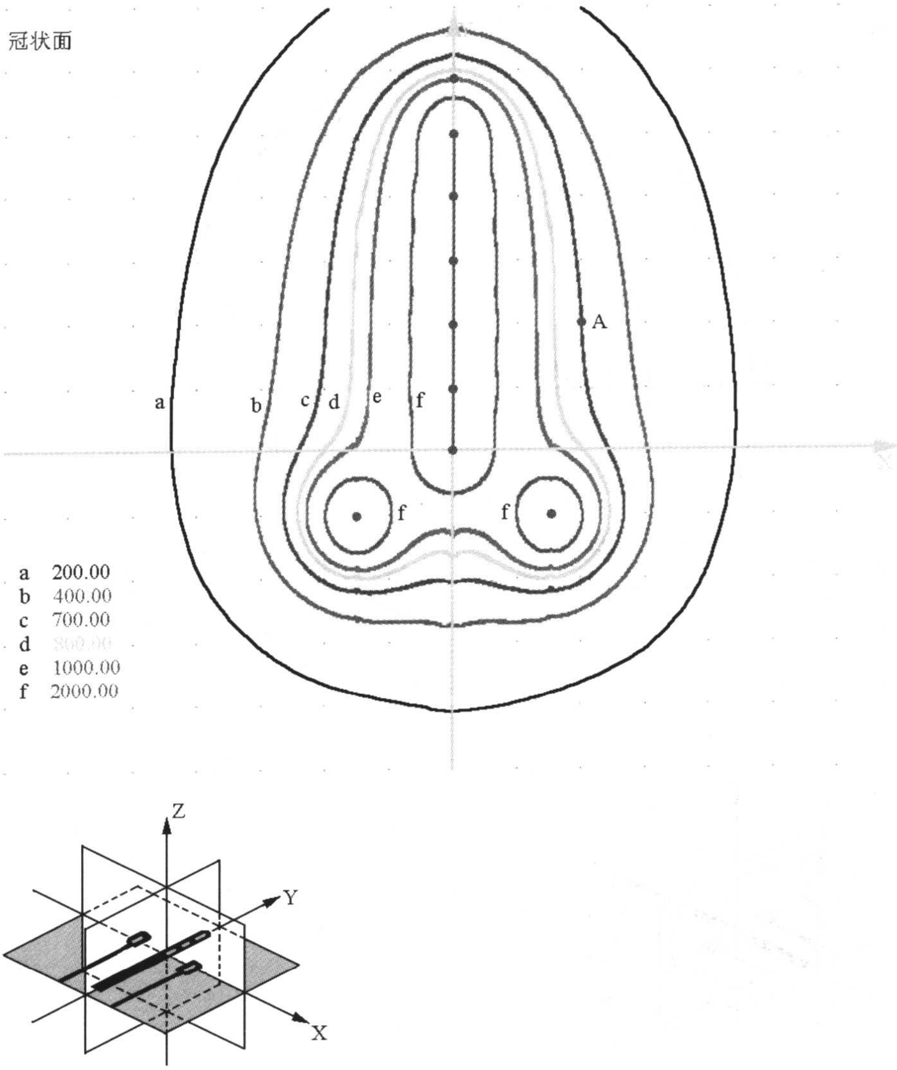


图 5－87 PS U_6+V_1（3cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 2∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－88）

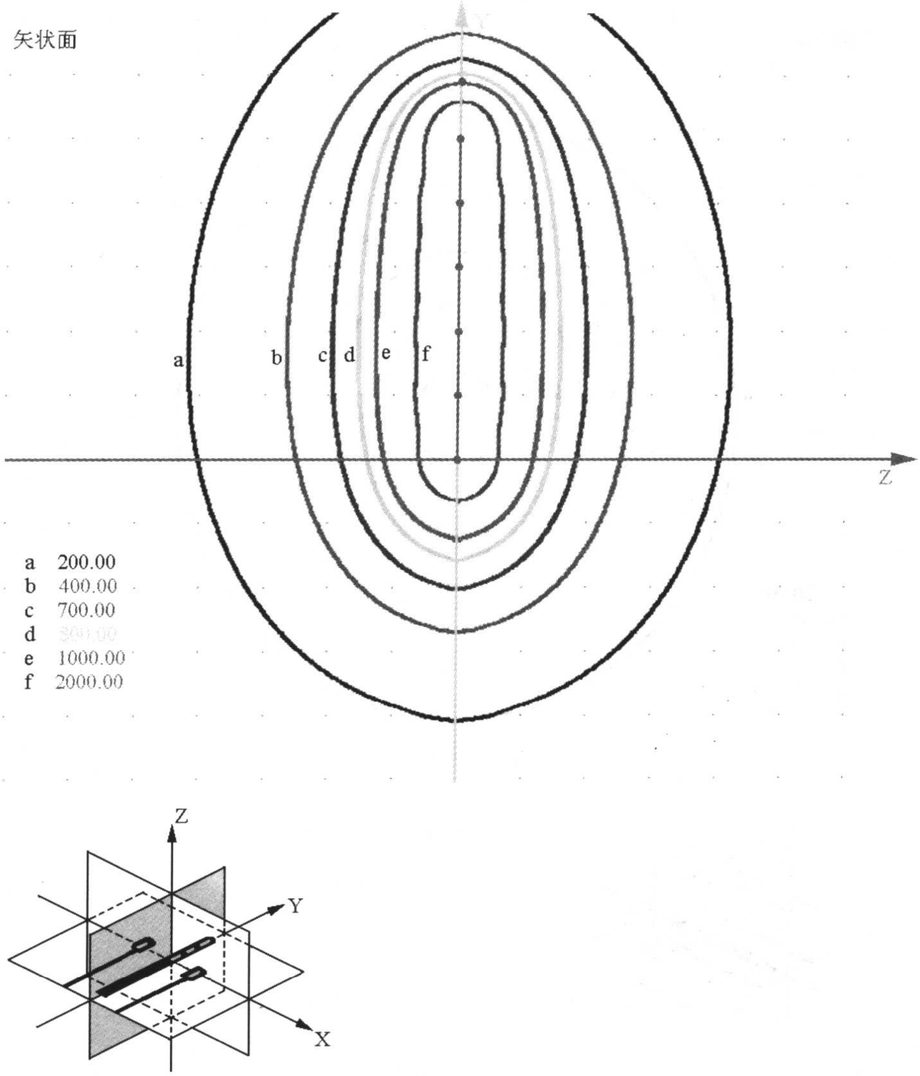


图 5－88 PS U_6 + V_1（3cm）Y－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 2∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－89）

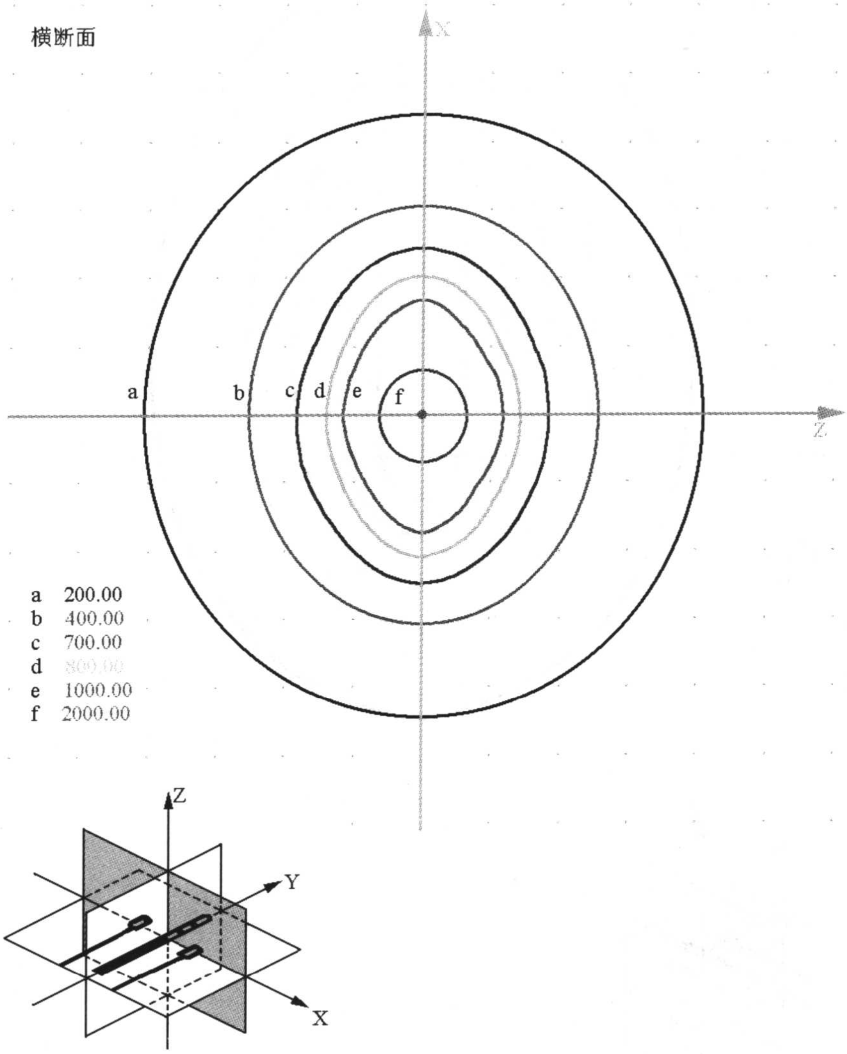
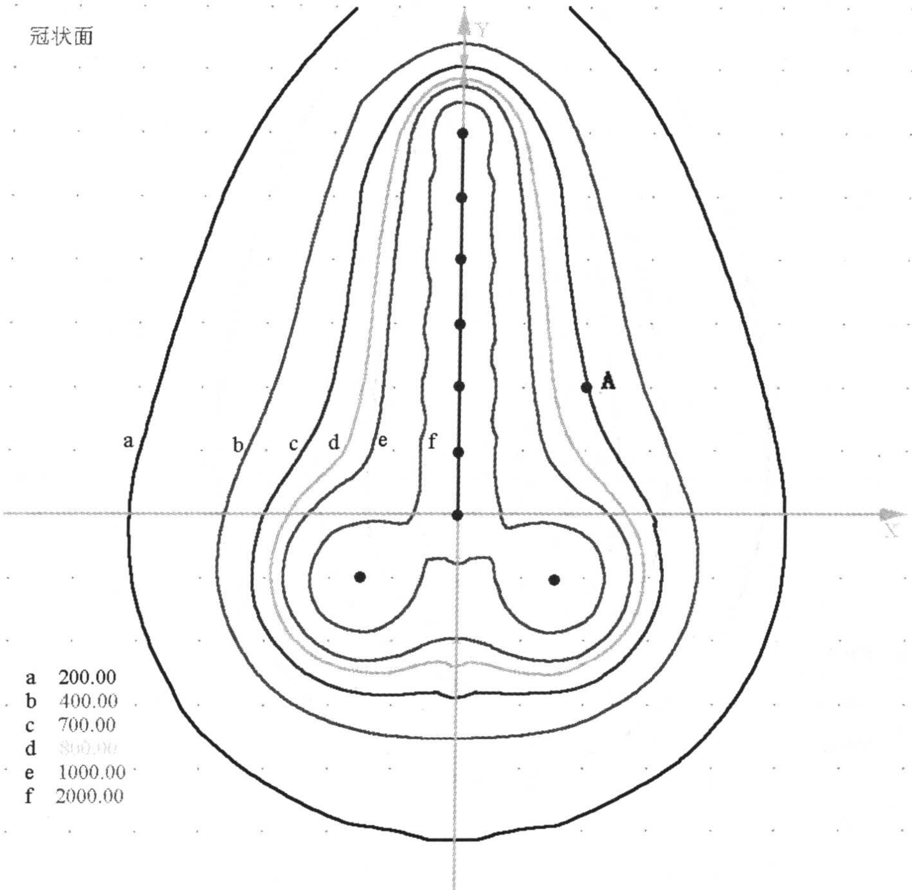


图 5－89　PS U_6 + V_1（3cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

三十八、PS U_7+V_1（3cm）

（一）X－Y 平面（图 5－90）



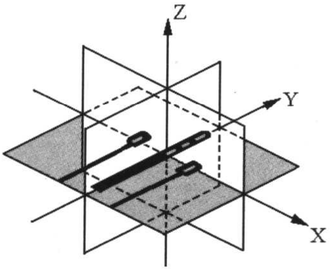
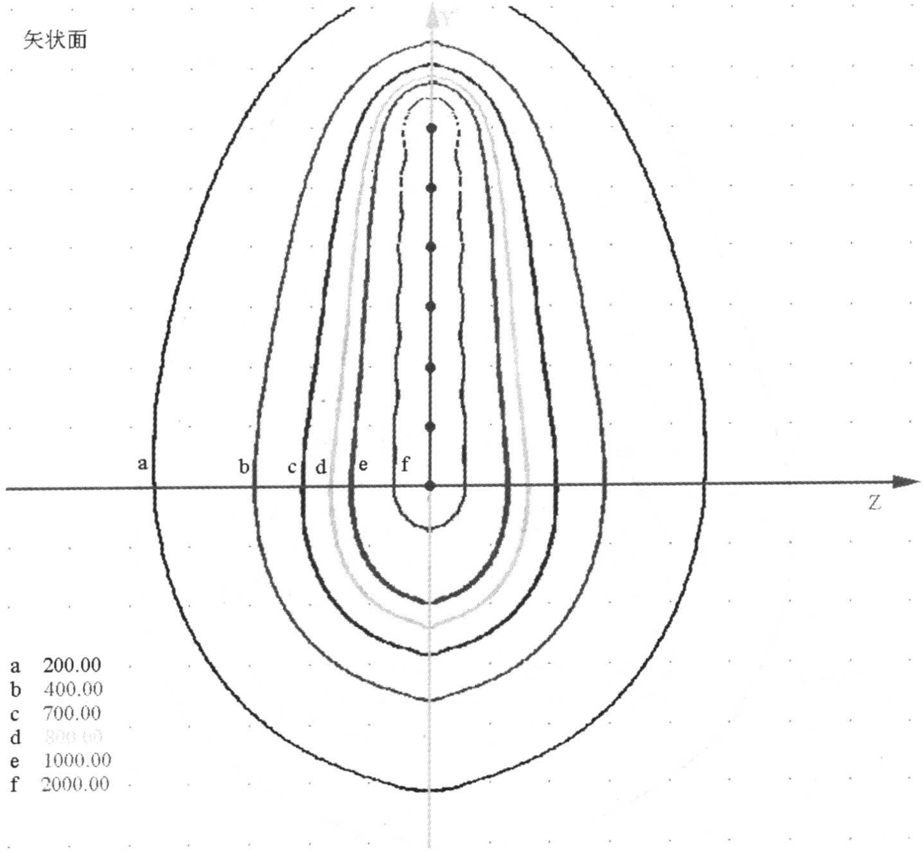


图 5－90　PS U_7+V_1（3cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 2∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－91）



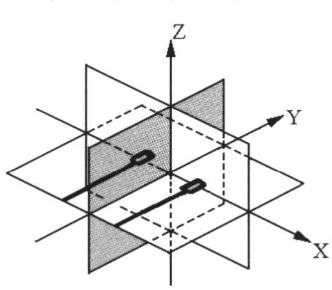


图 5－91 PS U_7+V_1（3cm）Y－Z 平面

[252]Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－92）

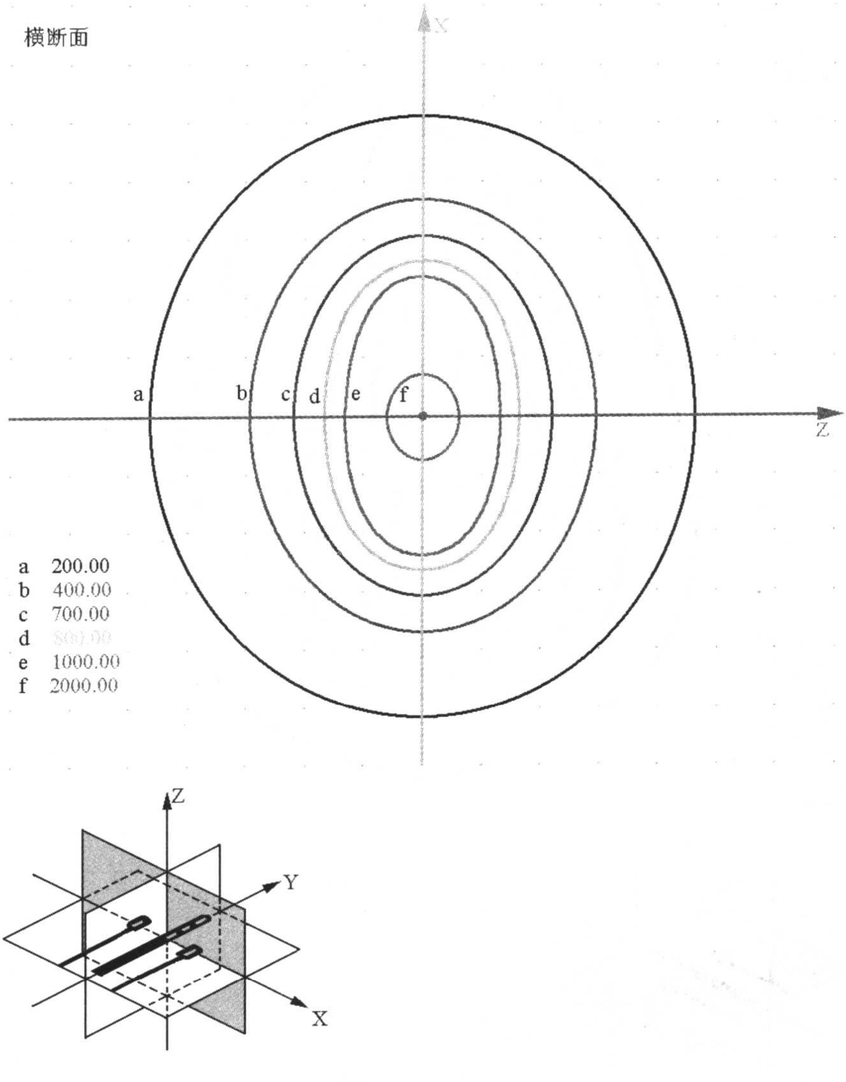


图 5－92　PS U_7+V_1（3cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

三十九、PS U_8+V_1（3cm）

（一）X－Y 平面（图 5－93）

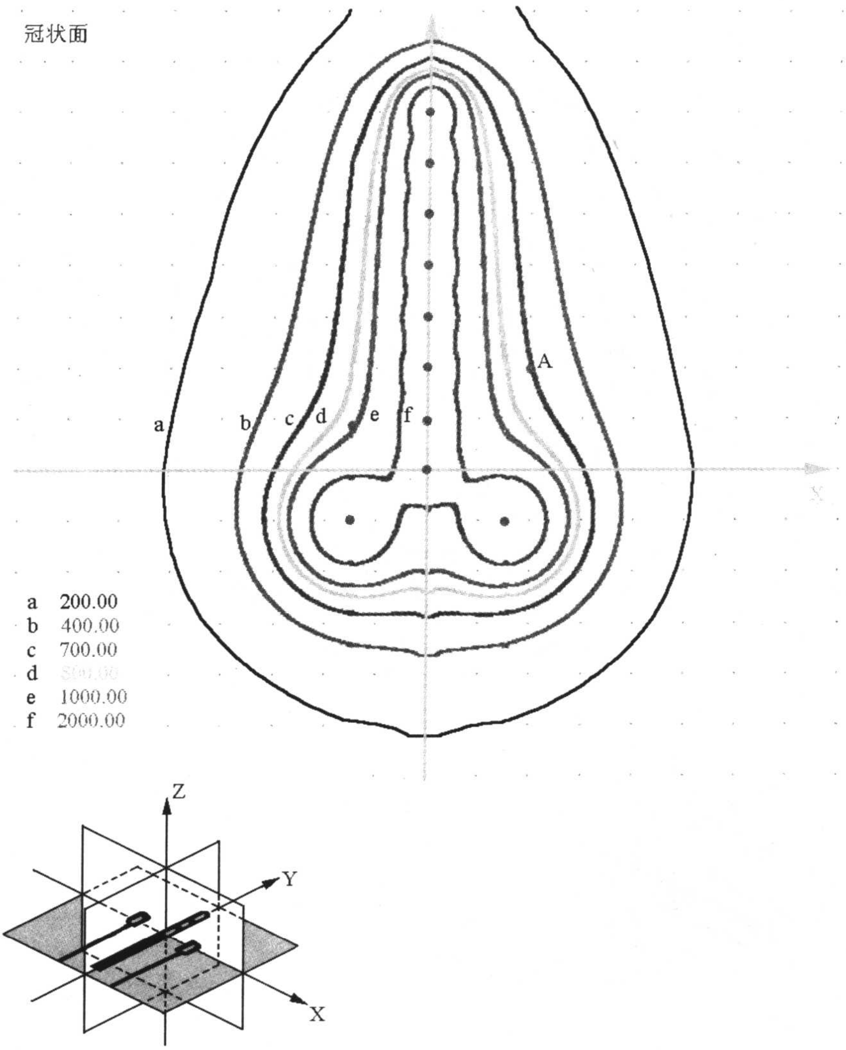


图 5－93 PS U_8+V_1（3cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z平面（图5－94）

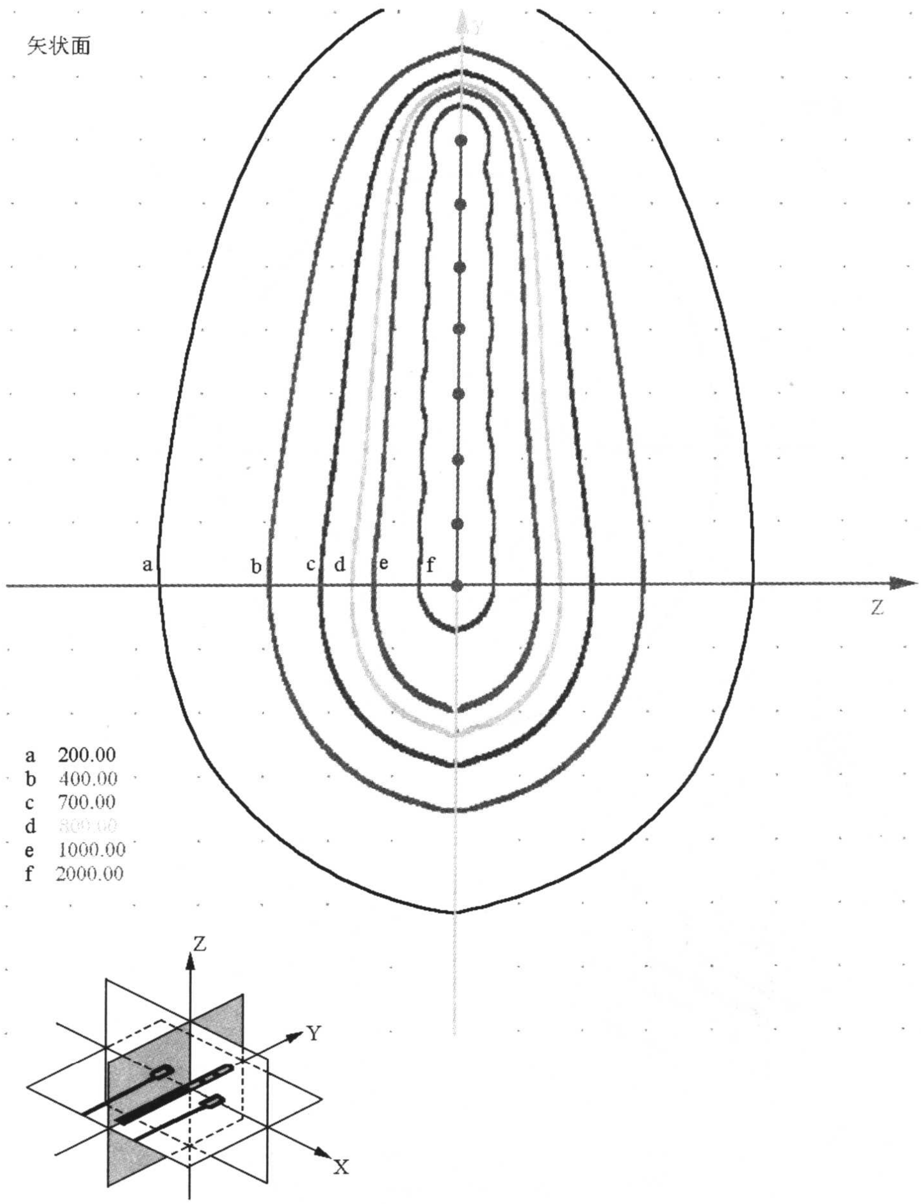


图5－94 PS U_8+V_1（3cm）Y－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），宫腔与阴道权重比为2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－95）

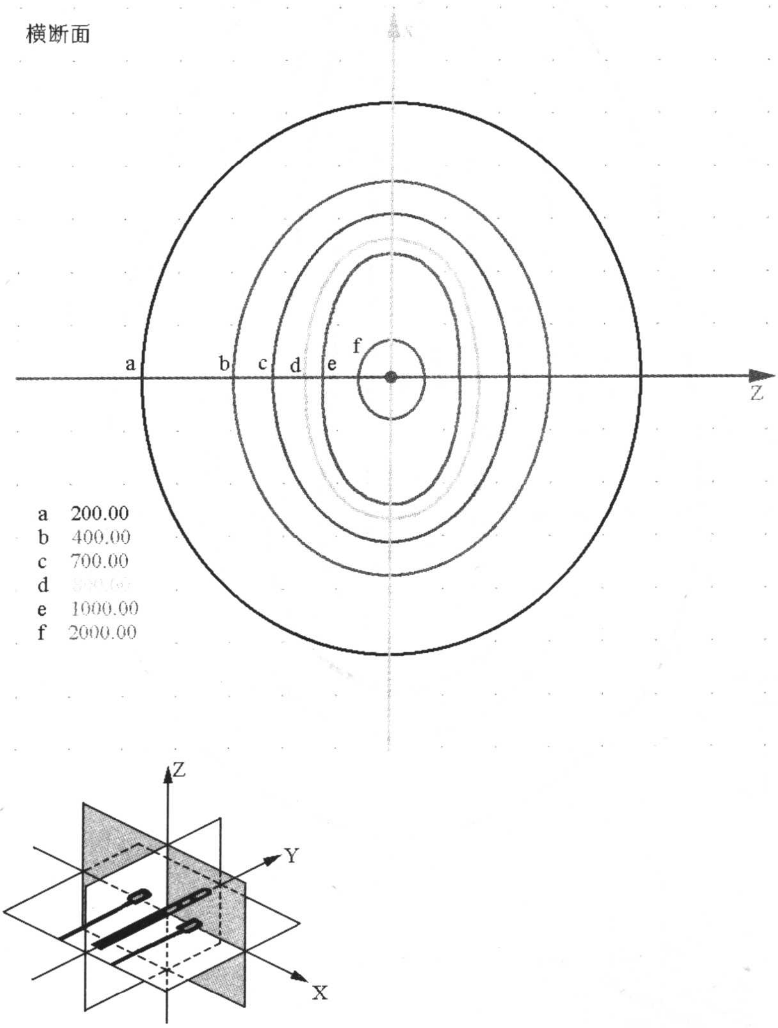
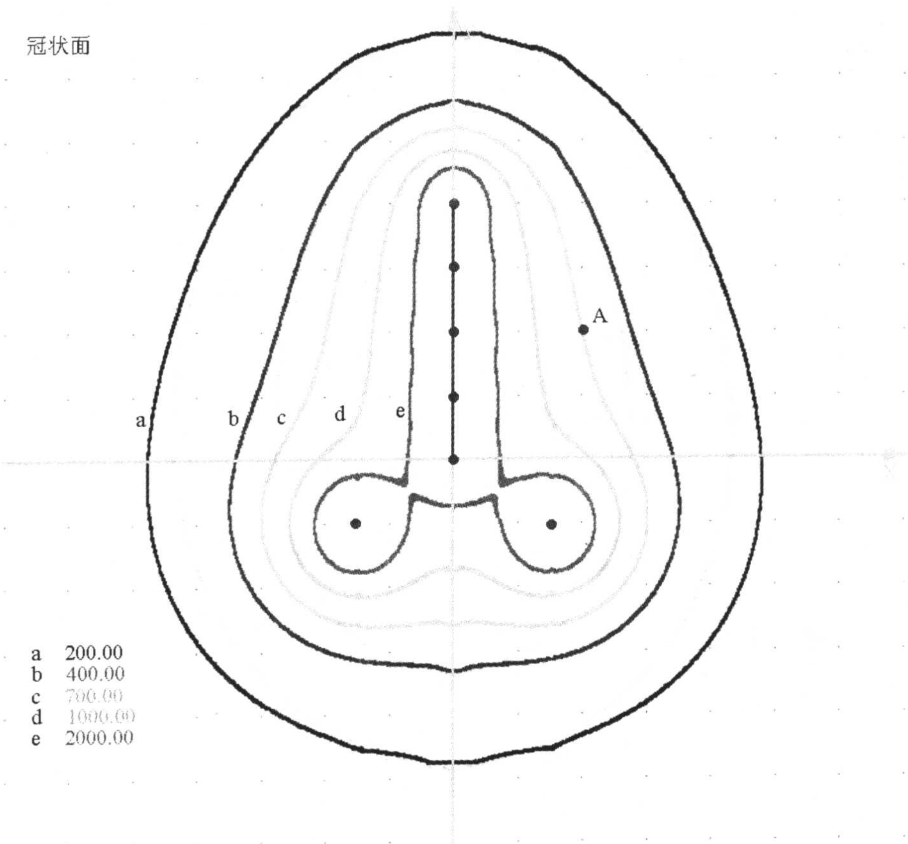


图 5－95　PS U_8+V_1（3cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

四十、PS U_5+V_1（3cm）

（一）X－Y 平面（图 5－96）



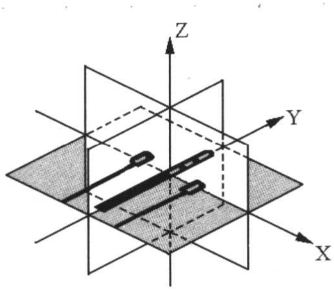


图 5－96　PS U_5+V_1（3cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 3∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

(二) Y－Z 平面(图 5－97)

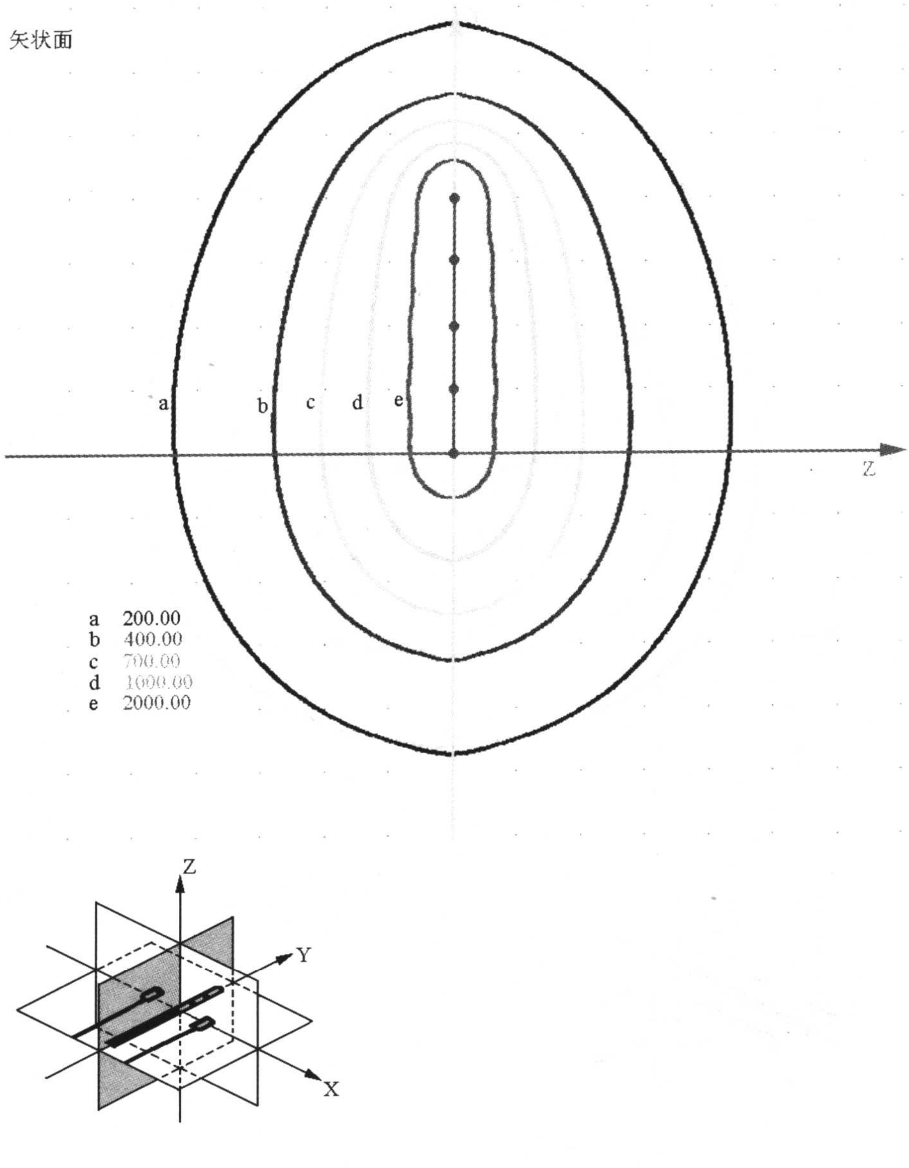


图 5－97 PS $U_5 + V_1$ (3cm) Y－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy (i)，比例 1∶1 (cm)，宫腔与阴道权重比为 3∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－98）

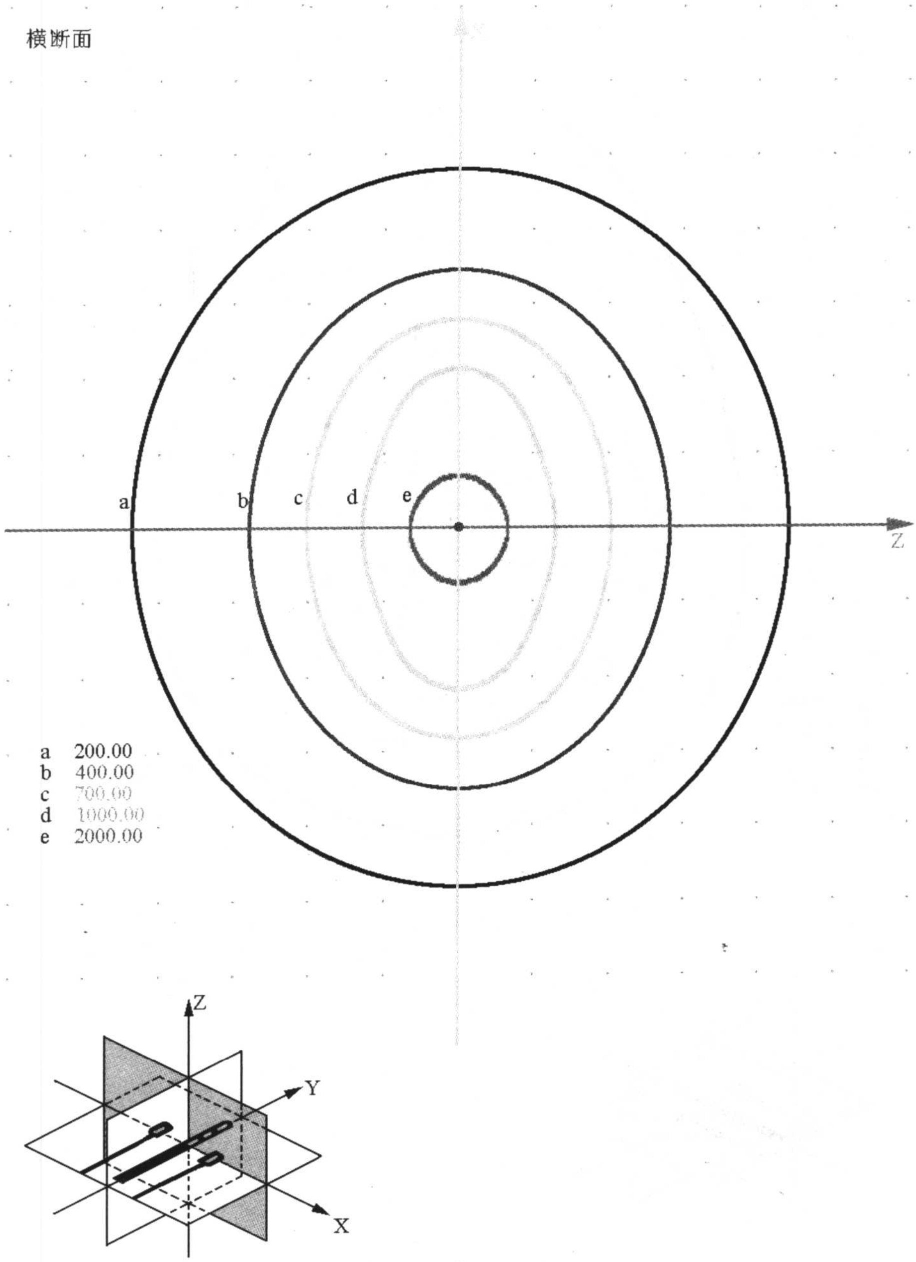
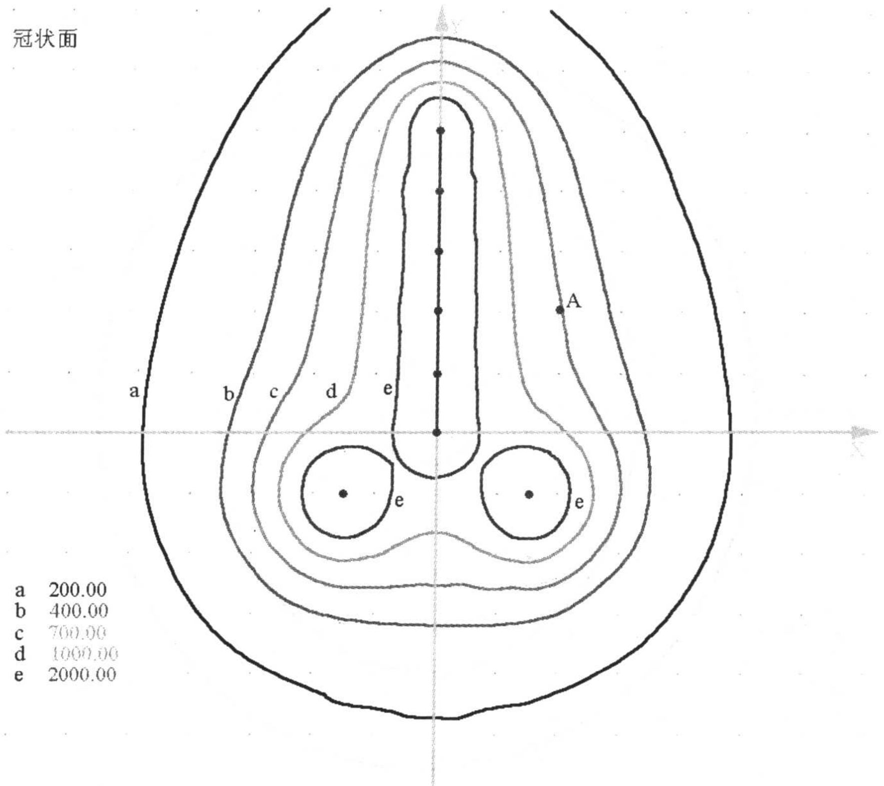


图 5－98 PS $U_5 + V_1$（3cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

四十一、PS $U_6 + V_1$（3cm）

（一）X－Y 平面（图 5－99）



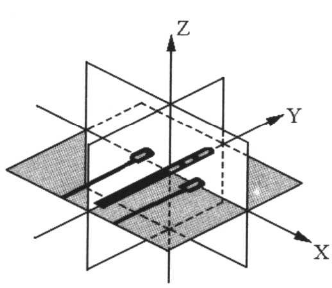


图 5－99 PS $U_6 + V_1$（3cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－100）

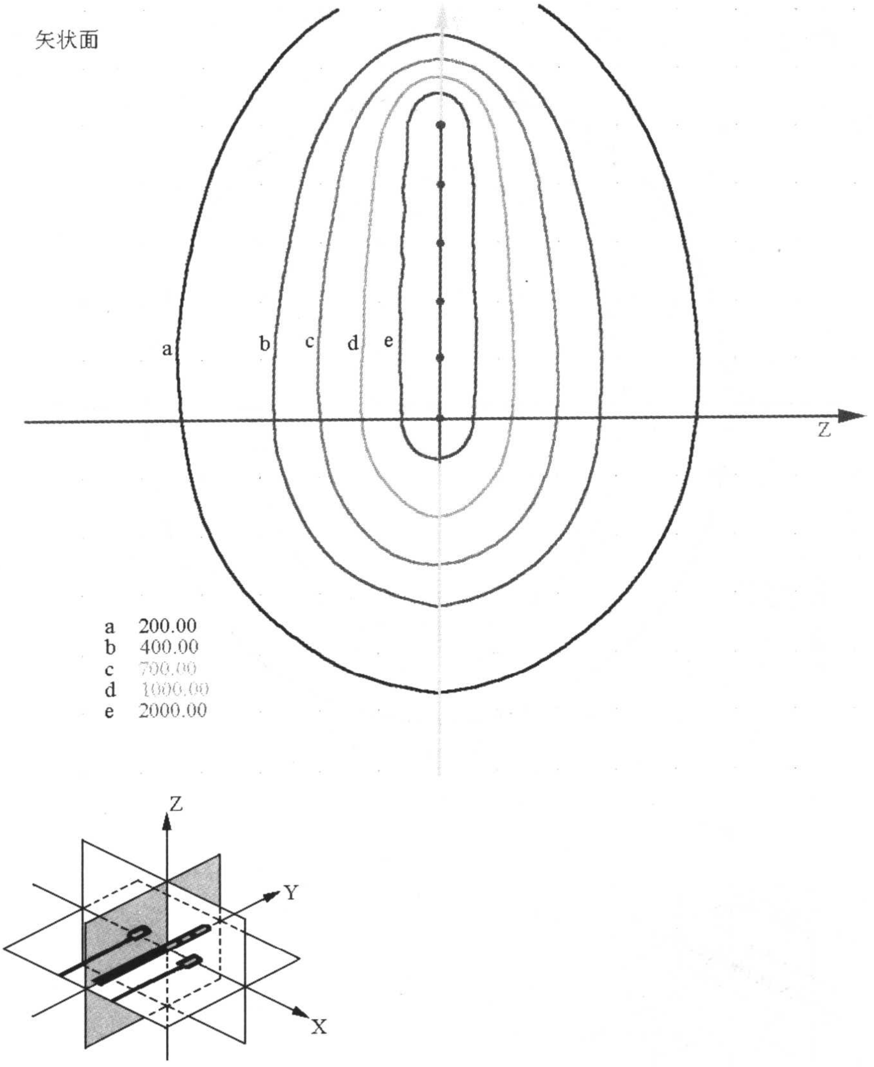
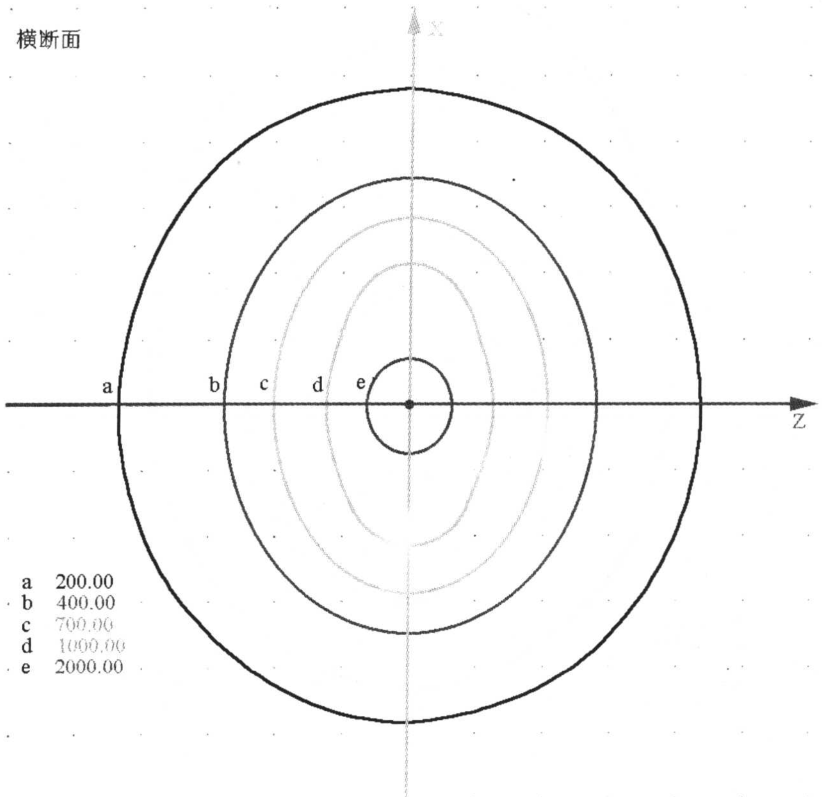


图 5－100 PS U_6+V_1（3cm）Y－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 3∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－101）



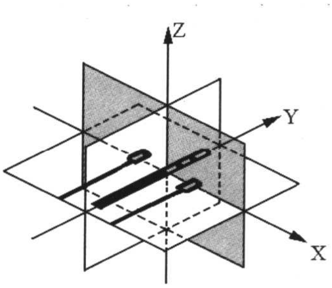


图 5－101 PS U_6+V_1（3cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 3∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

四十二、PS U_7+V_1（3cm）

（一）X－Y 平面（图 5－102）

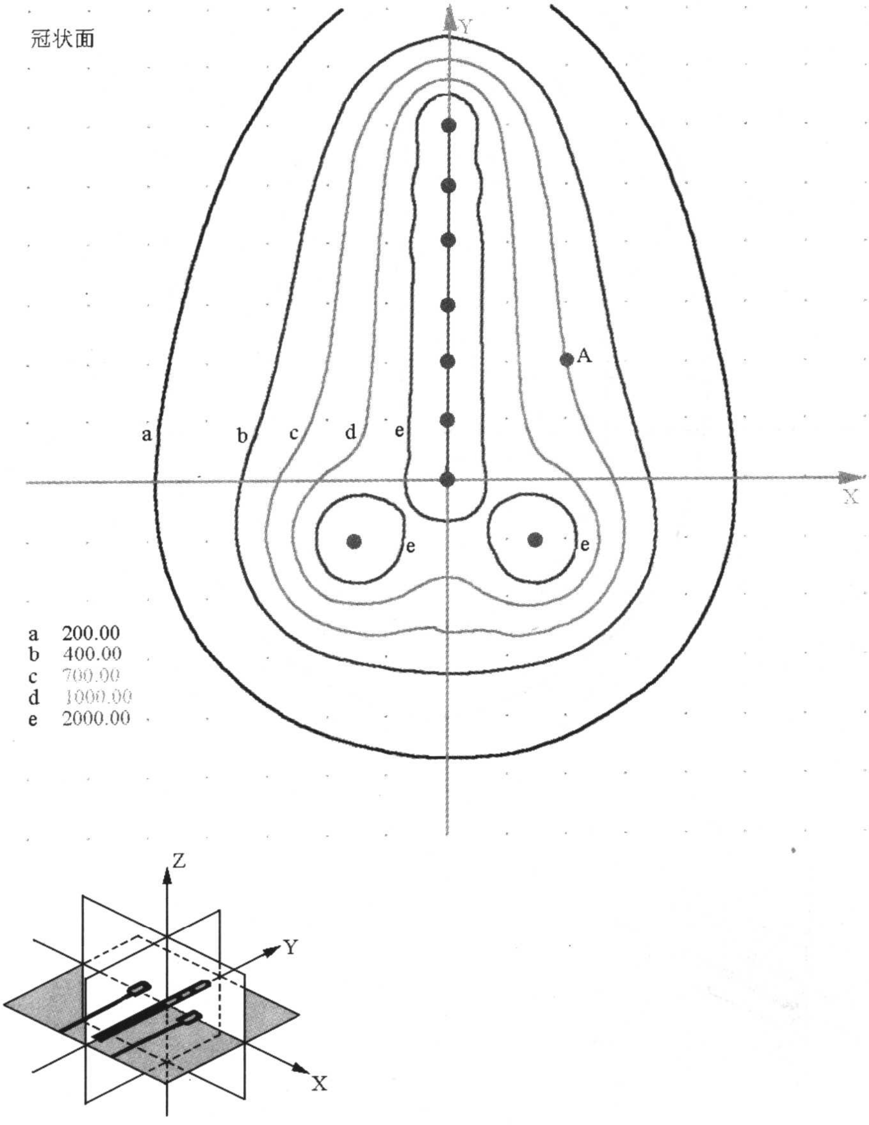


图 5－102 PS U_7+V_1（3cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

(二) Y－Z 平面 (图 5－103)

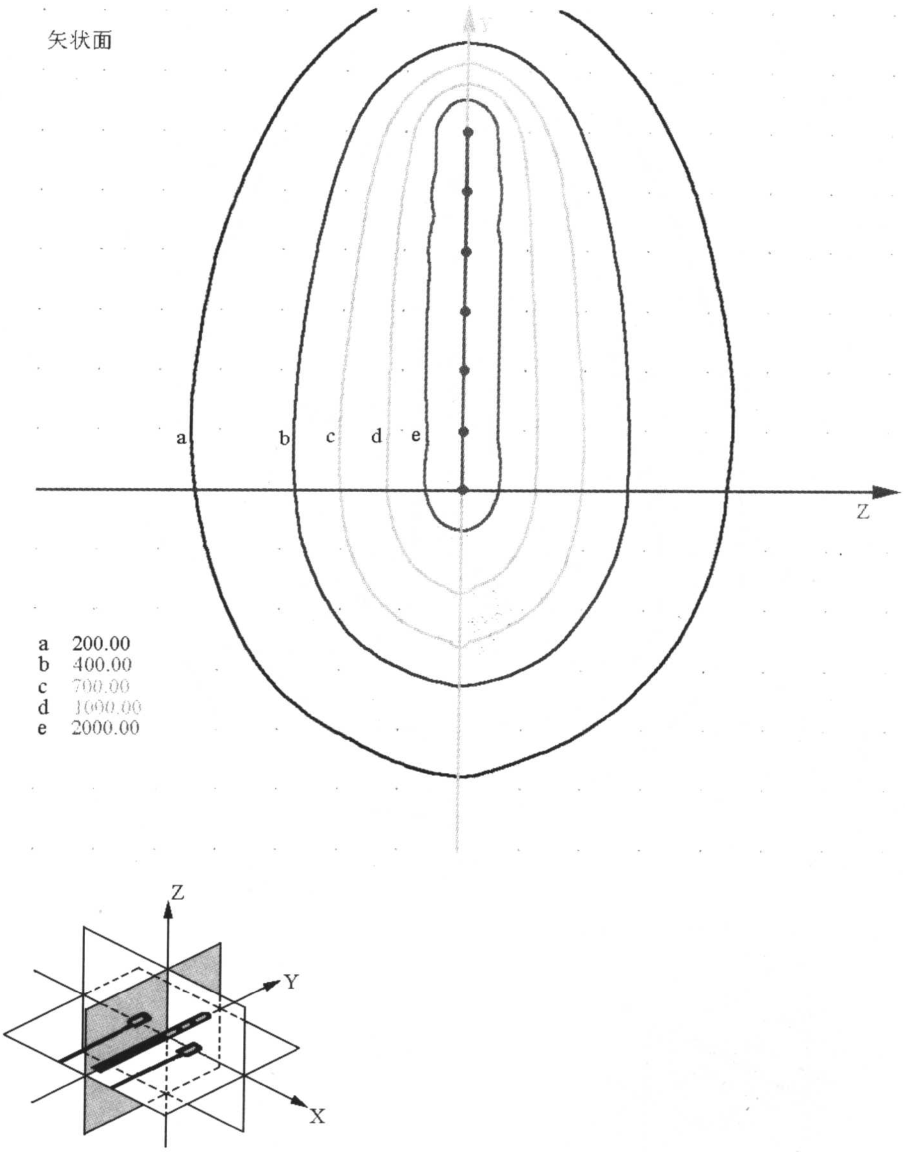


图 5－103 PS U_7+V_1 (3cm) Y－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy (i)，比例 1∶1 (cm)，宫腔与阴道权重比为 3∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z平面（图5－104）

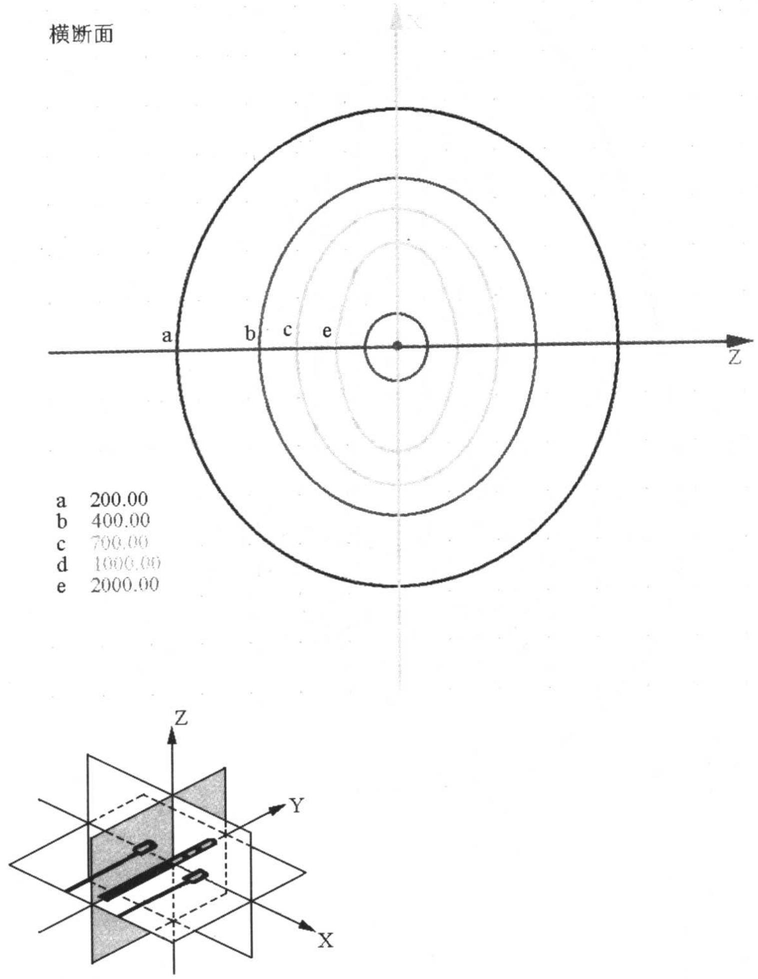


图5－104　PS U_7+V_1（3cm）X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），宫腔与阴道权重比为3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

四十三、PS U_8+V_1（3cm）

（一）X－Y 平面（图 5－105）

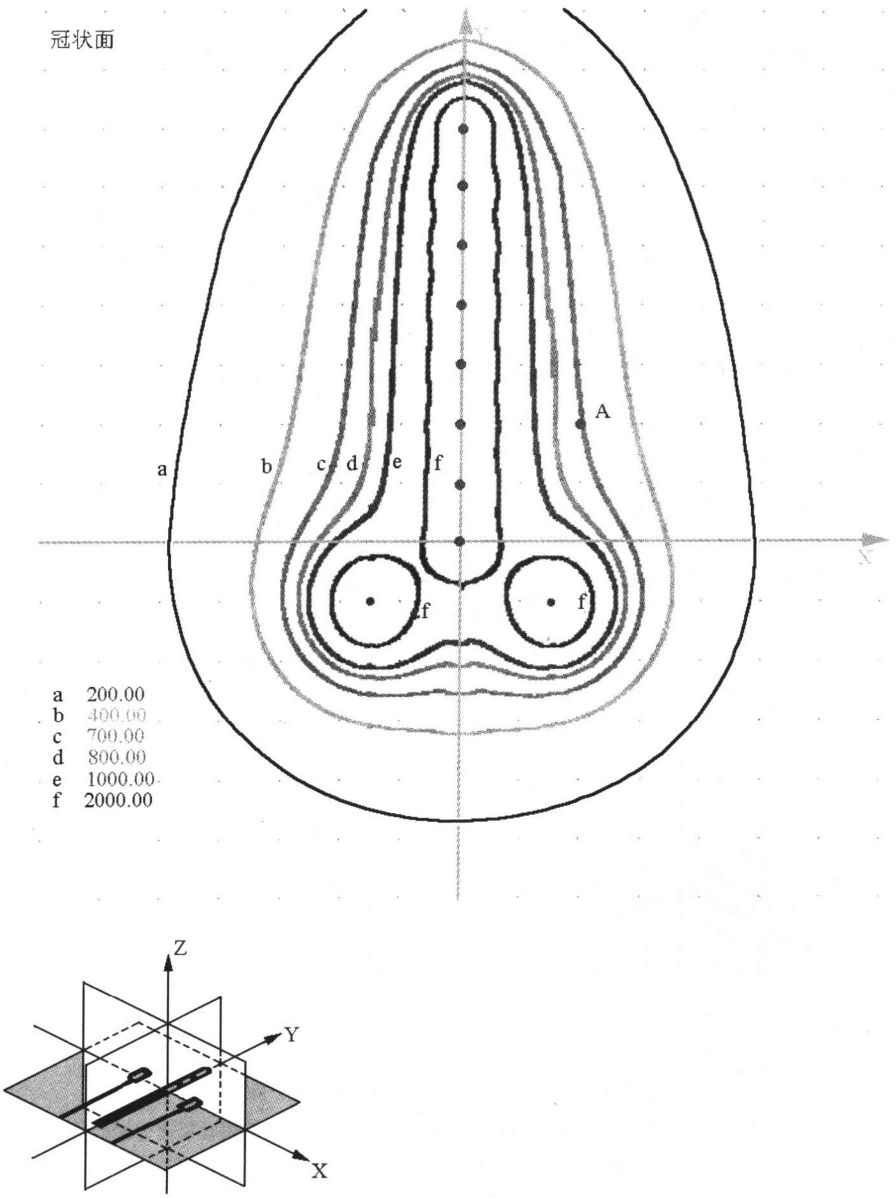
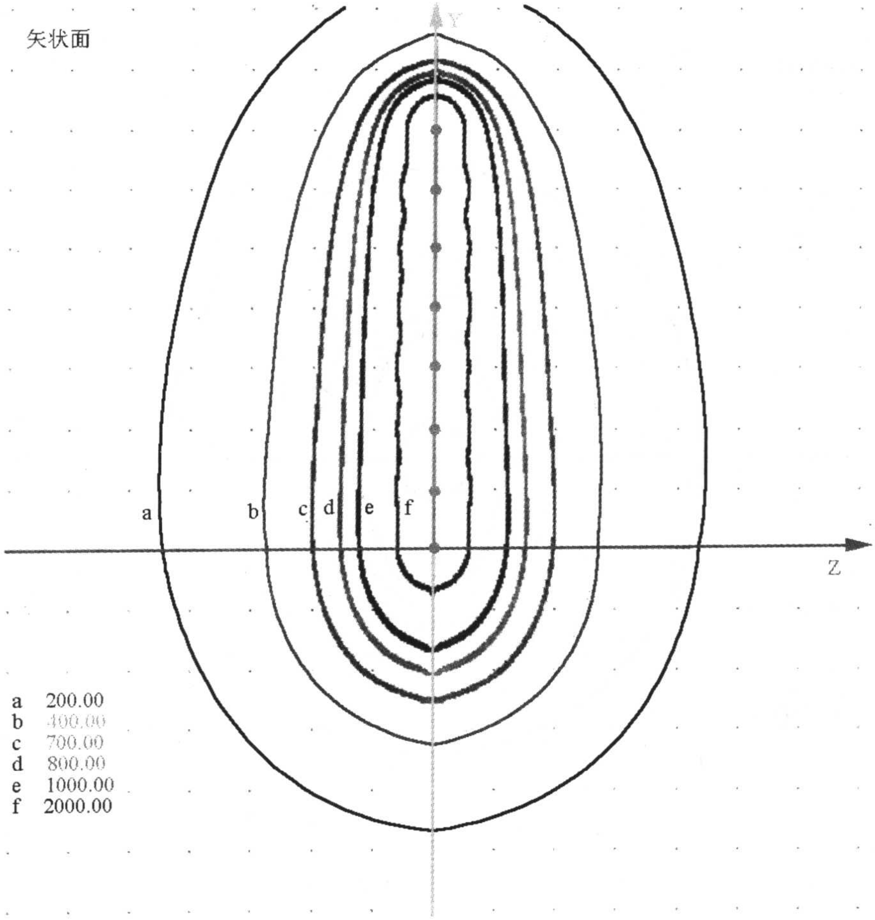


图 5－105 PS U_8+V_1（3cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z平面（图5－106）



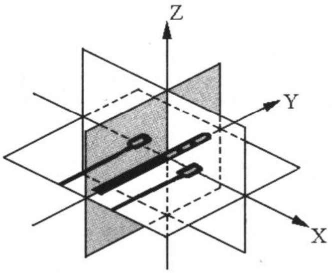
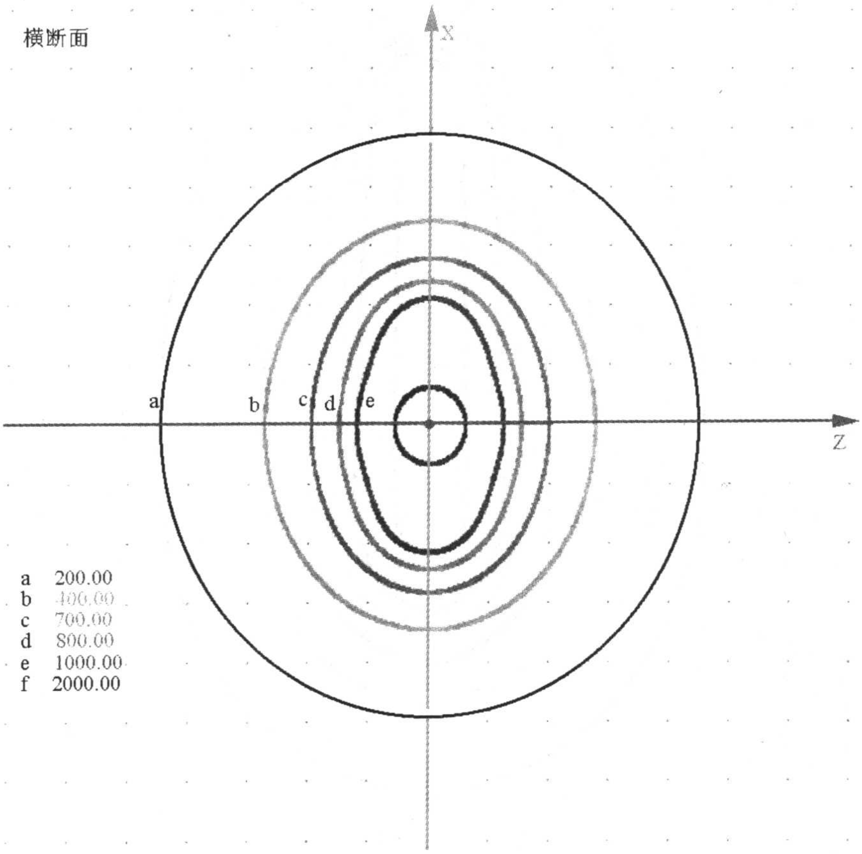


图5－106　PS U_8+V_1（3cm）Y－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），宫腔与阴道权重比为3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z平面（图 5－107）



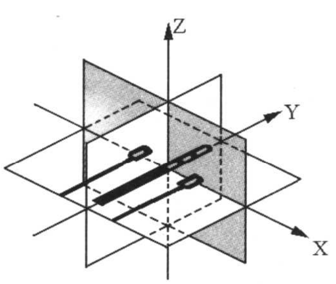


图 5－107 PS U_8+V_1（3cm）X－Z平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

四十四、PS U_5+V_1（4cm）

（一）X－Y 平面（图 5－108）

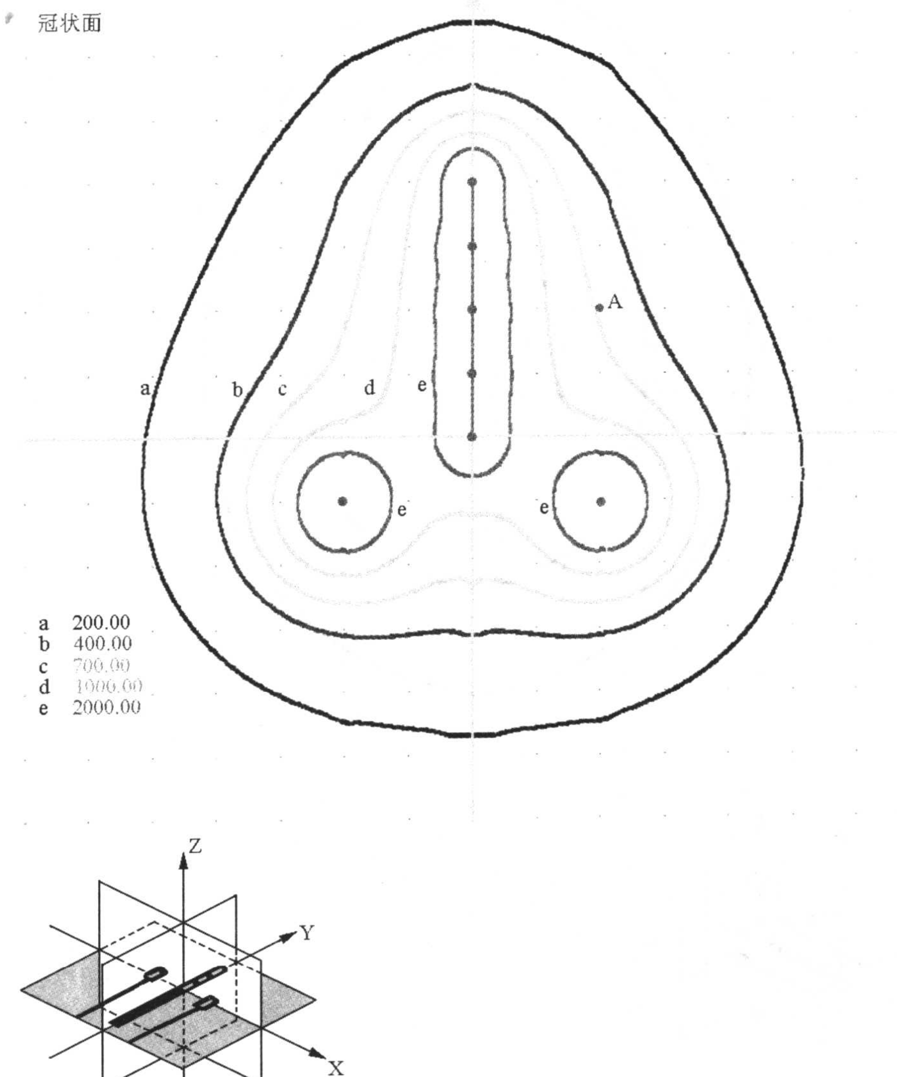


图 5－108 PS U_5+V_1（4cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－109）

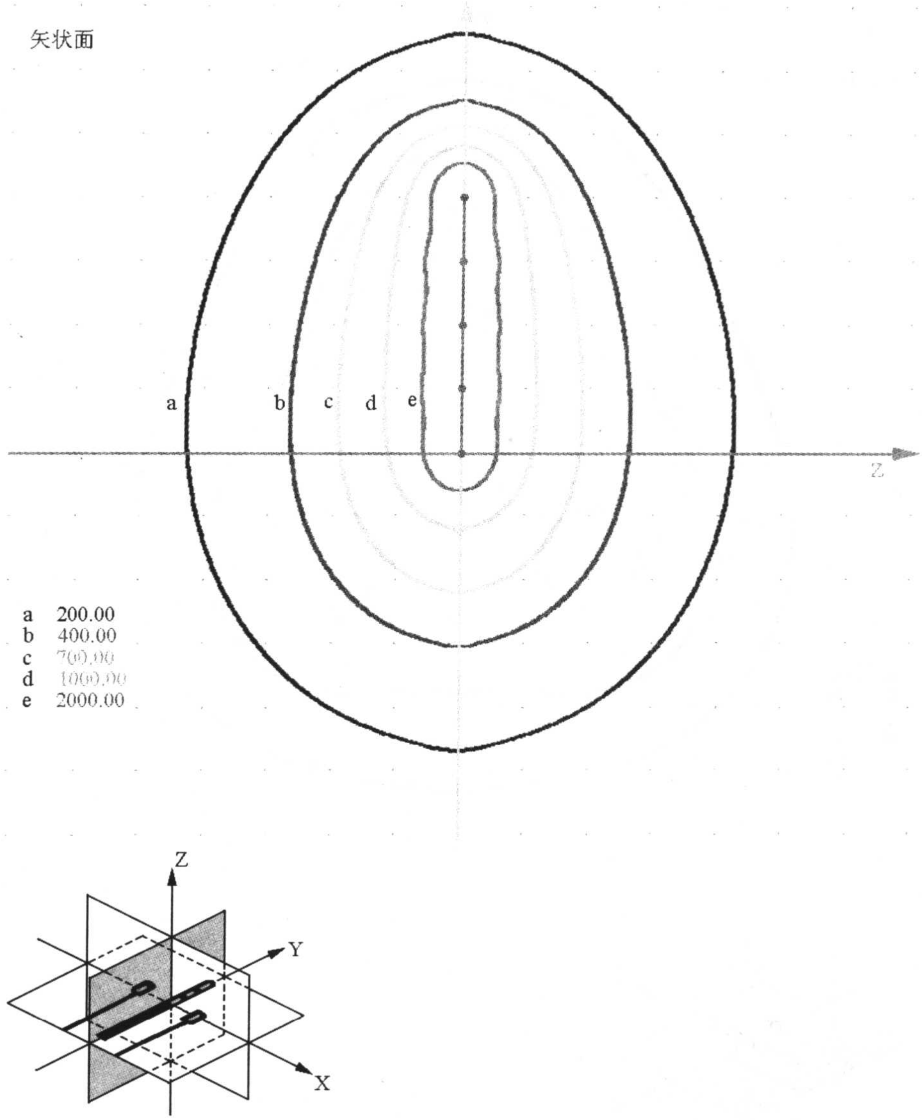


图 5－109　PS U_5＋V_1（4cm）Y－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 2∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－110）

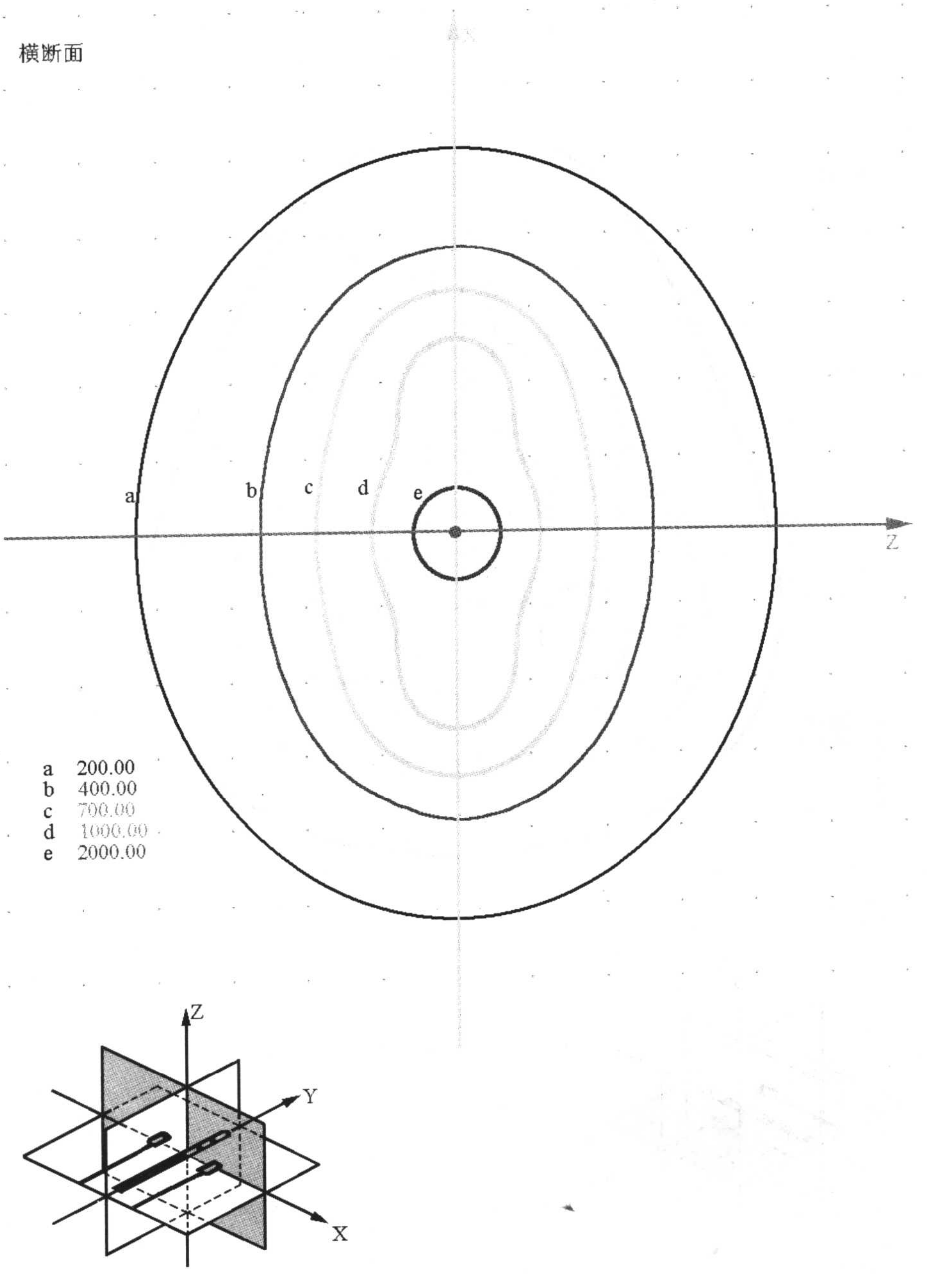
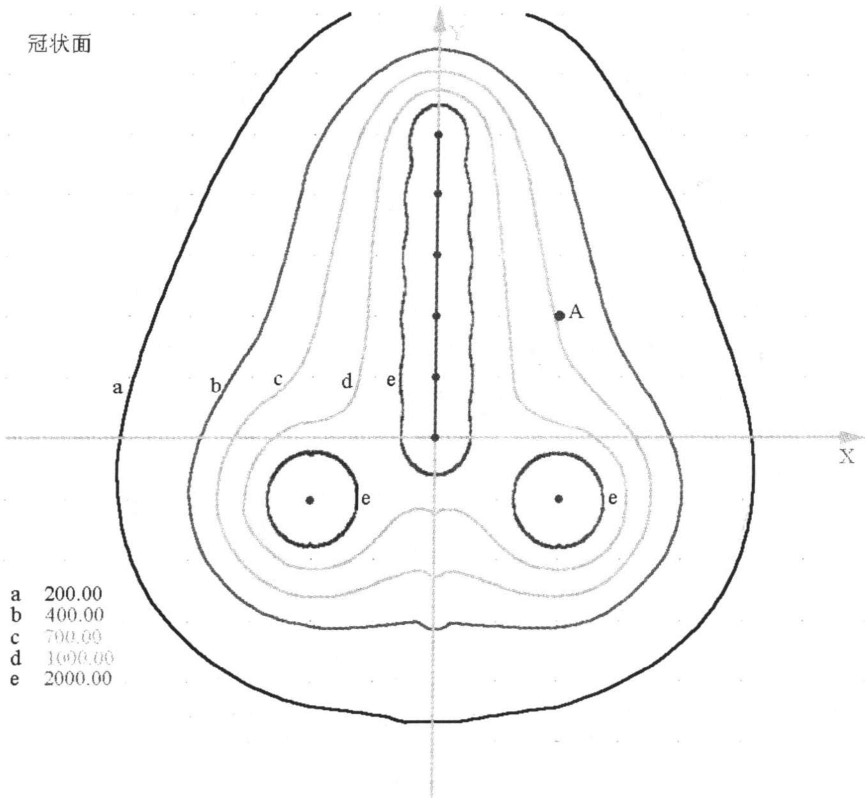


图 5－110　PS $U_5 + V_1$（4cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面

四十五、PS U_6+V_1（4cm）

（一）X－Y 平面（图 5－111）



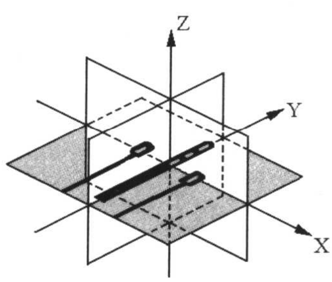


图 5－111　PS U_6+V_1（4cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 2∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z平面（图5－112）

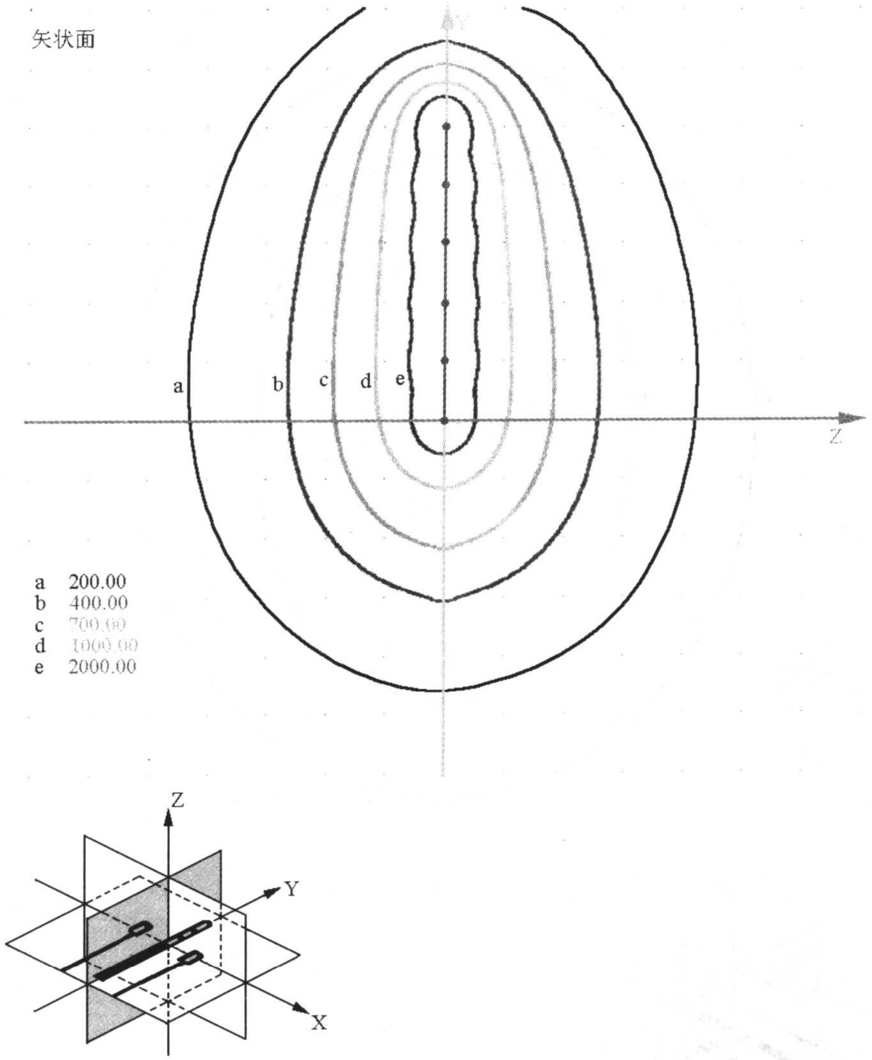
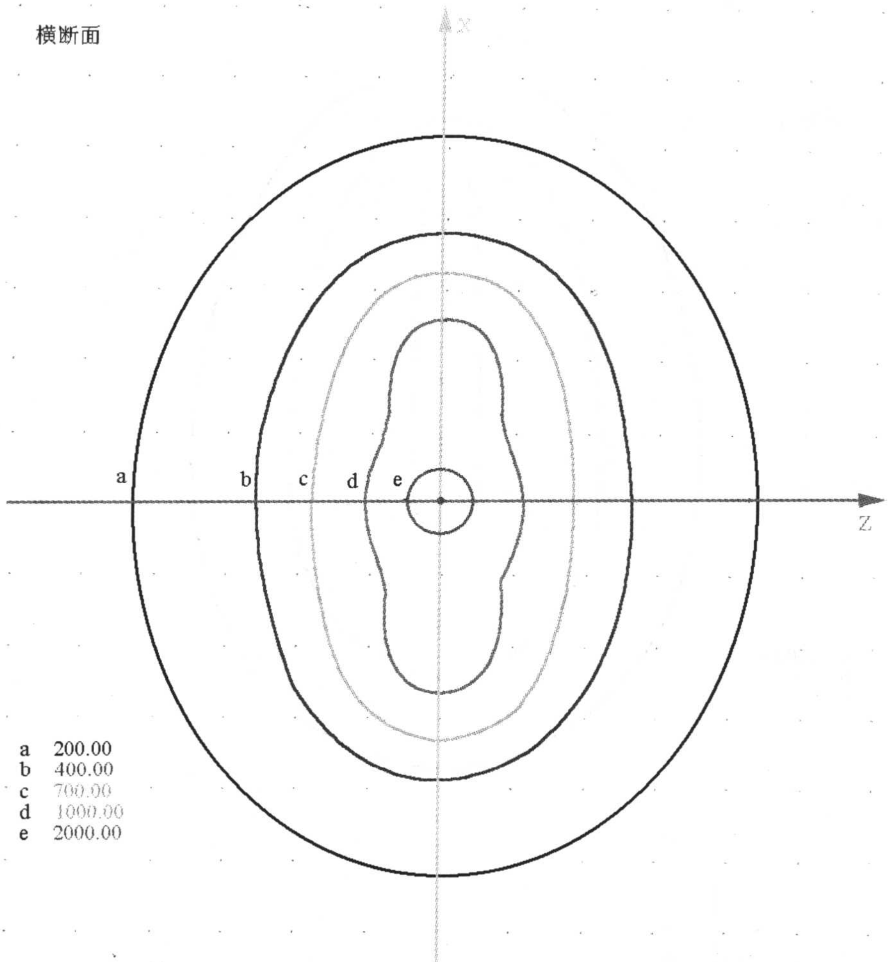


图5－112　PS $U_6 + V_1$（4cm）Y－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），宫腔与阴道权重比为2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－113）



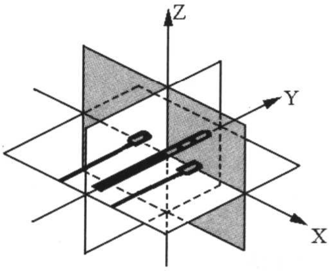


图 5－113　PS U_6+V_1（4cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 2∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

四十六、PS U_7+V_1（4cm）

（一）X－Y 平面（图 5－114）

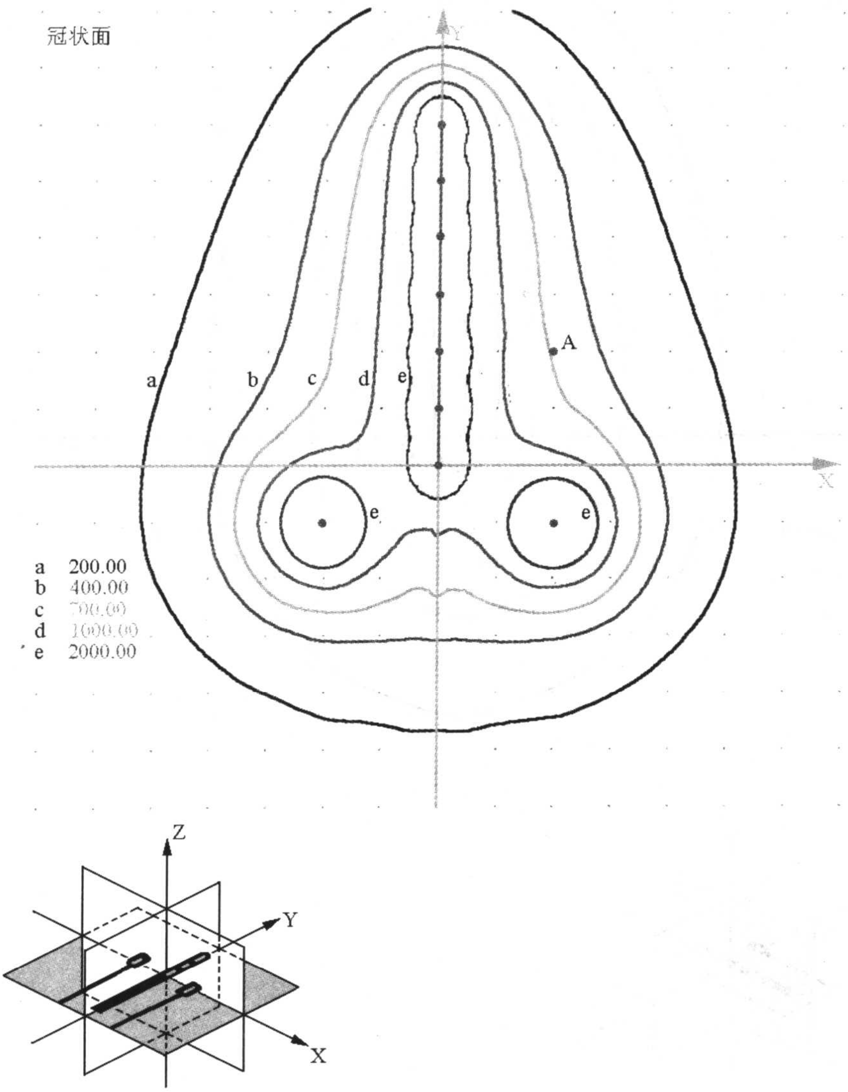


图 5－114　PS U_7+V_1（4cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 2∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－115）

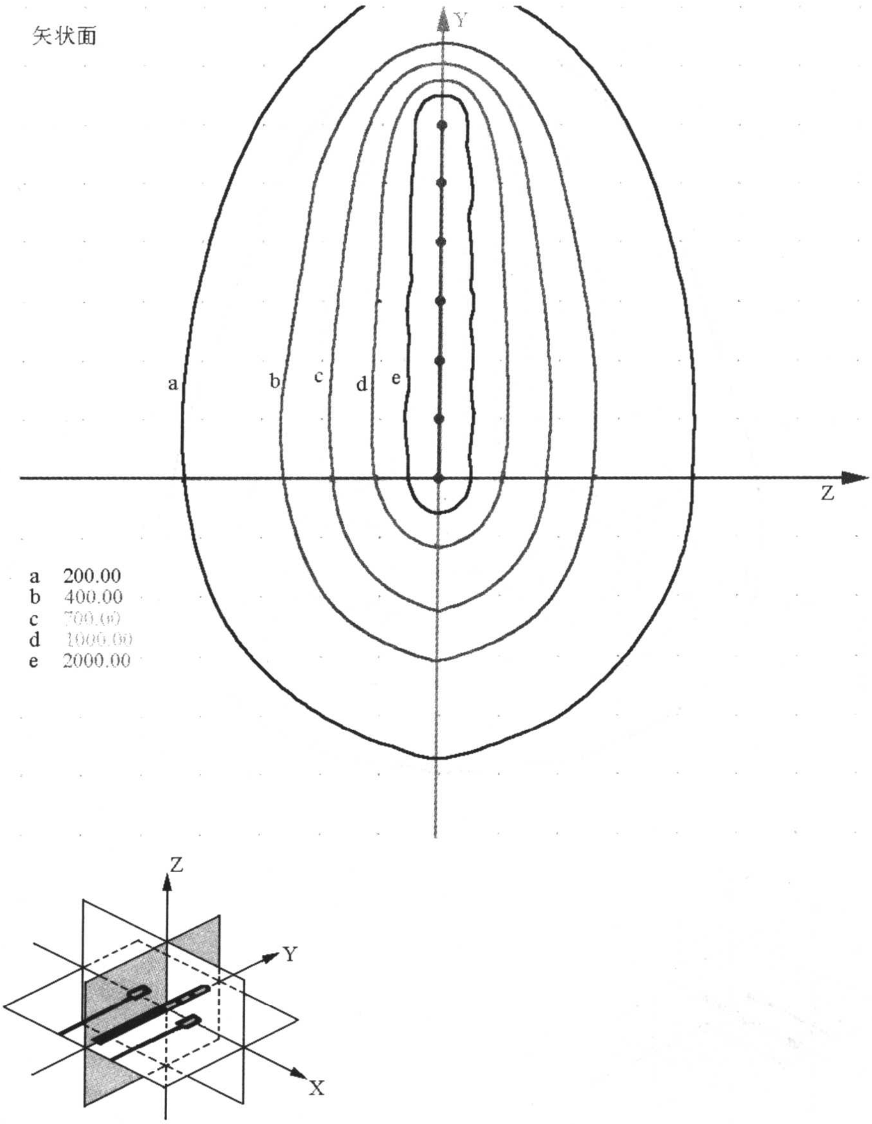


图 5－115 PS U_7+V_1（4cm）Y－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－116）

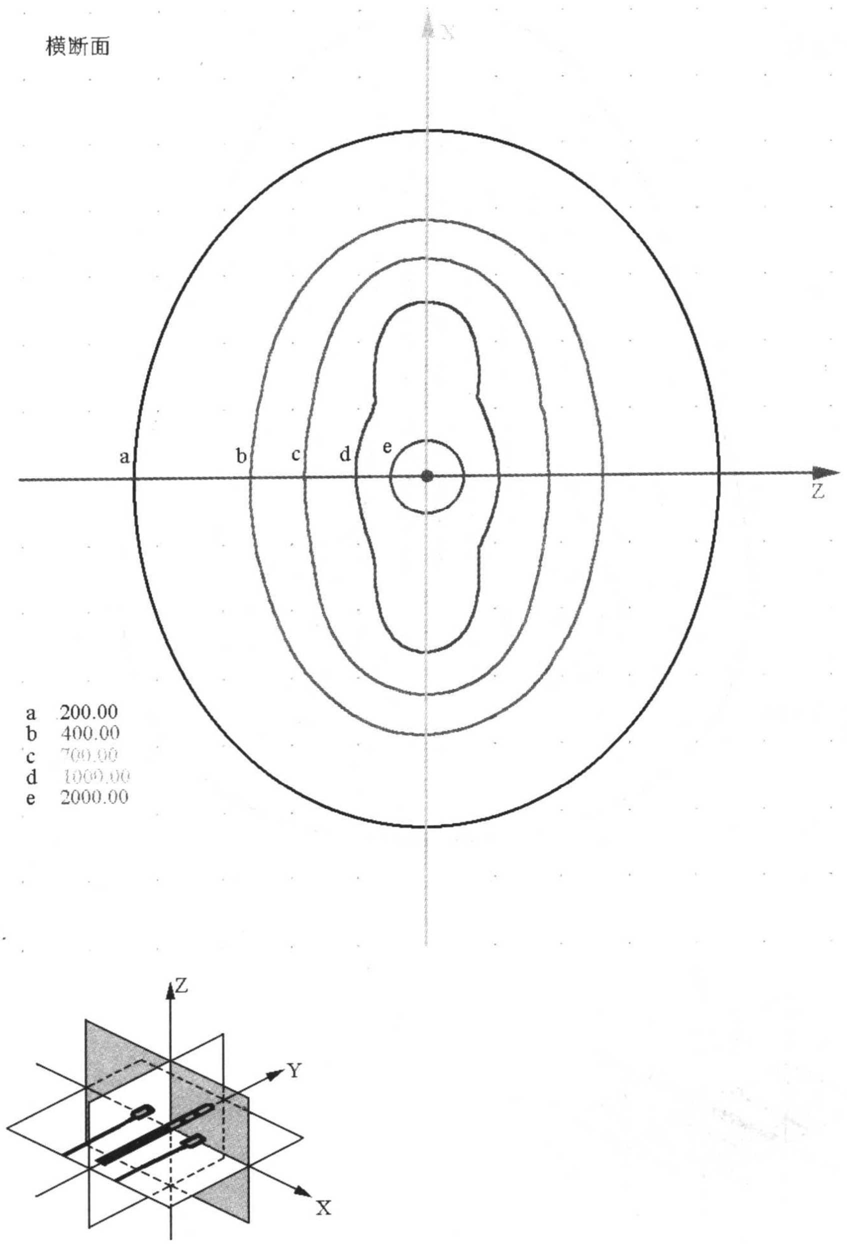
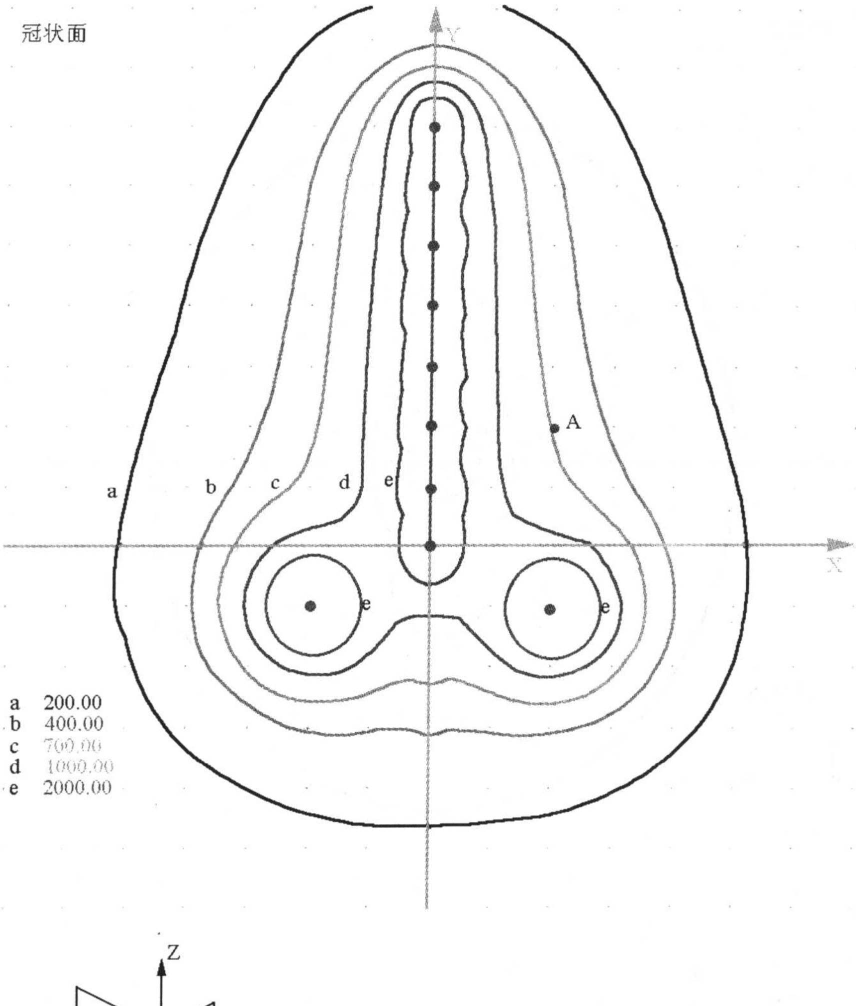


图 5－116　PS U_7 + V_1（4cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 2∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

四十七、PS U_8+V_1 (4cm)

(一) X-Y平面 (图5-117)



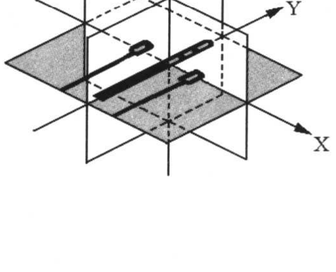


图5-117 PS U_8+V_1 (4cm) X-Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy (i)，比例1:1 (cm)，宫腔与阴道权重比为2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z平面（图5－118）

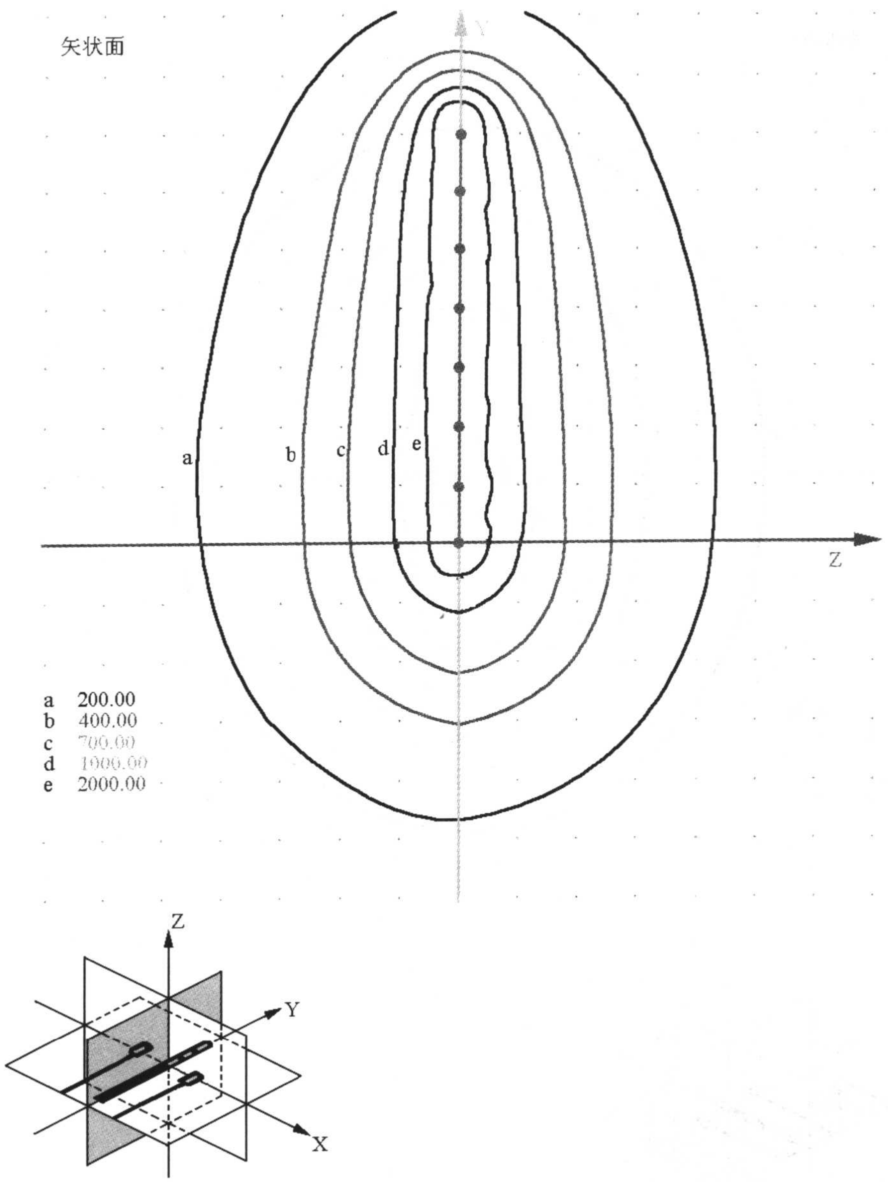
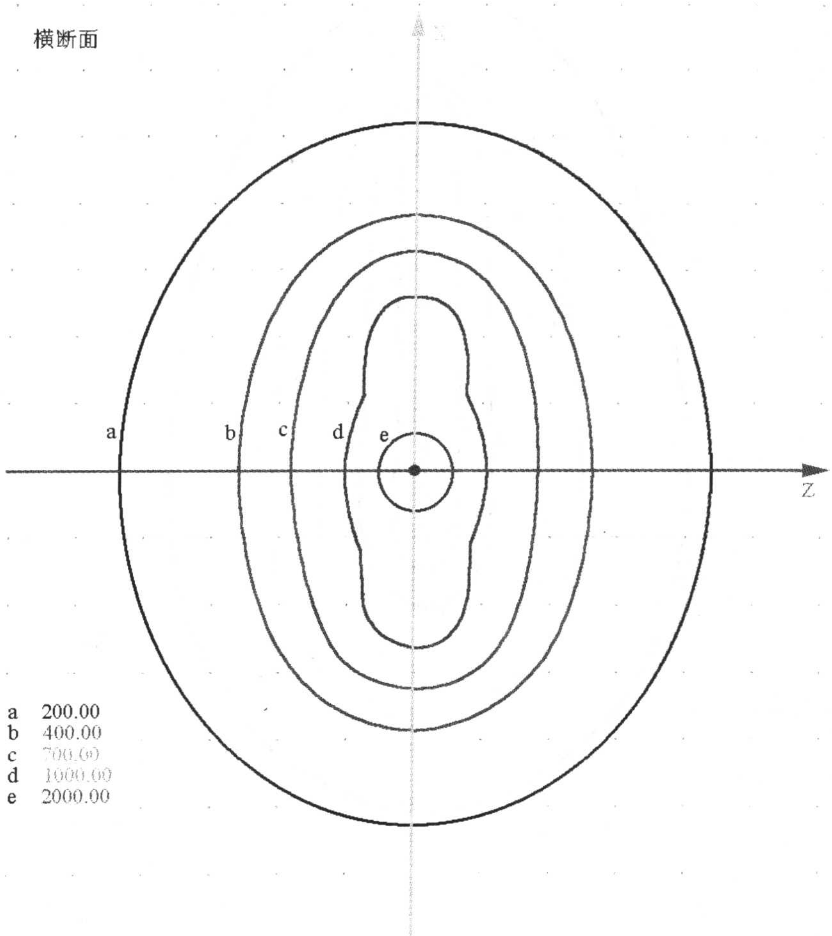


图5－118　PS U_8+V_1（4cm）Y－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），宫腔与阴道权重比为2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z 平面（图 5－119）



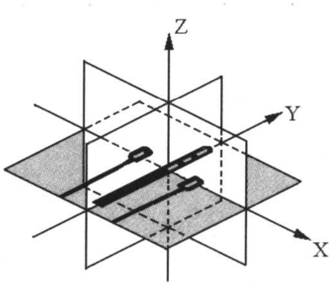
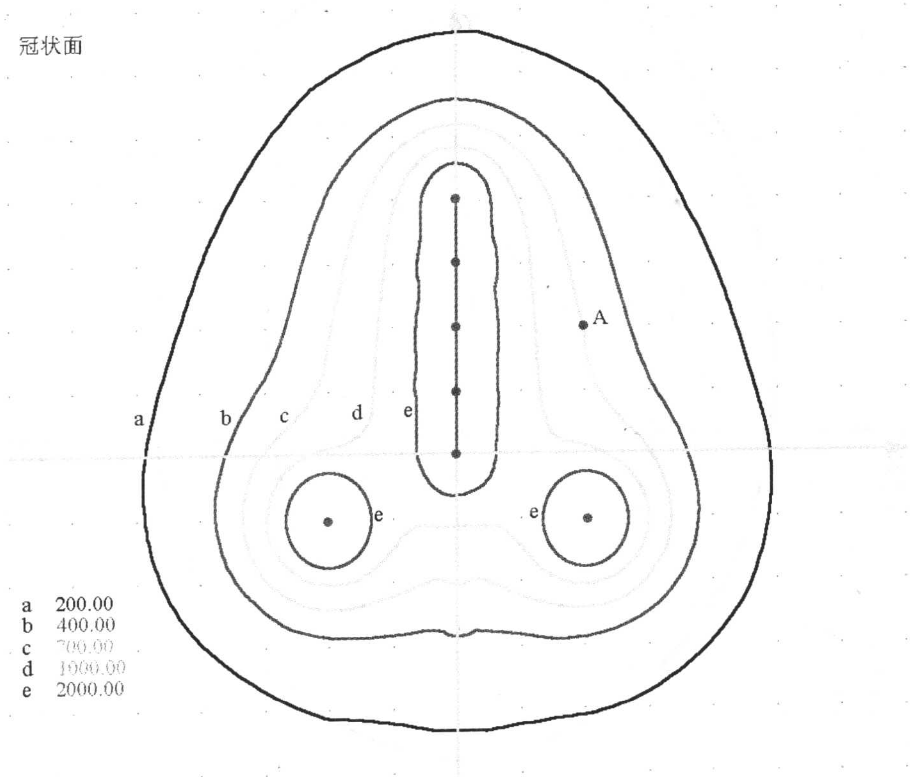


图 5－119 PS $U_8 + V_1$（4cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 2:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

四十八、PS U_5+V_1（4cm）

（一）X－Y 平面（图 5－120）



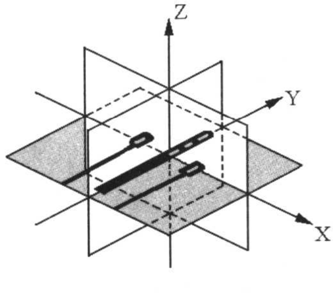


图 5－120 PS U_5+V_1（4cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－121）

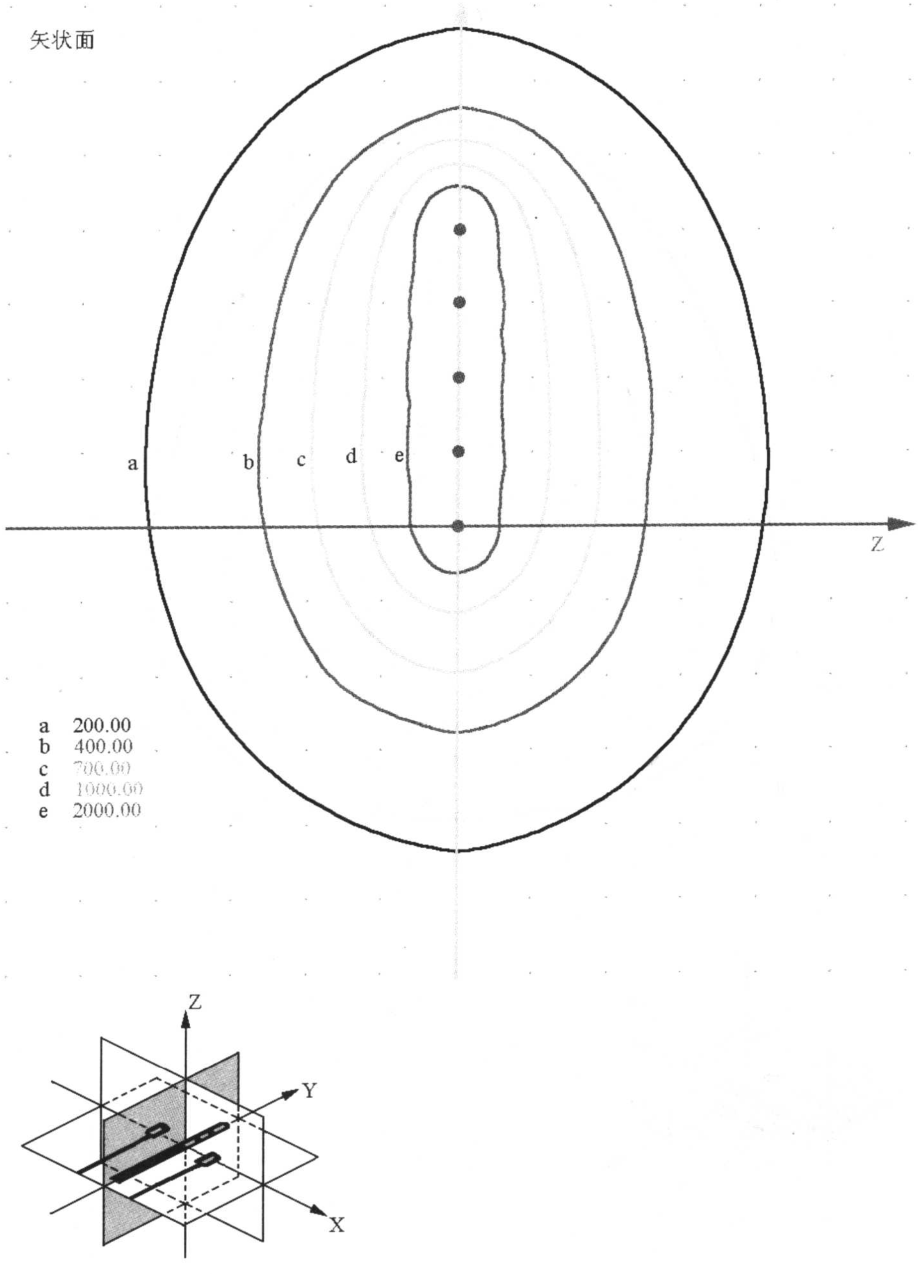


图 5－121　PS U_5+V_1（4cm）Y－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm）宫腔与阴道权重比为 3:1 左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z平面（图5－122）

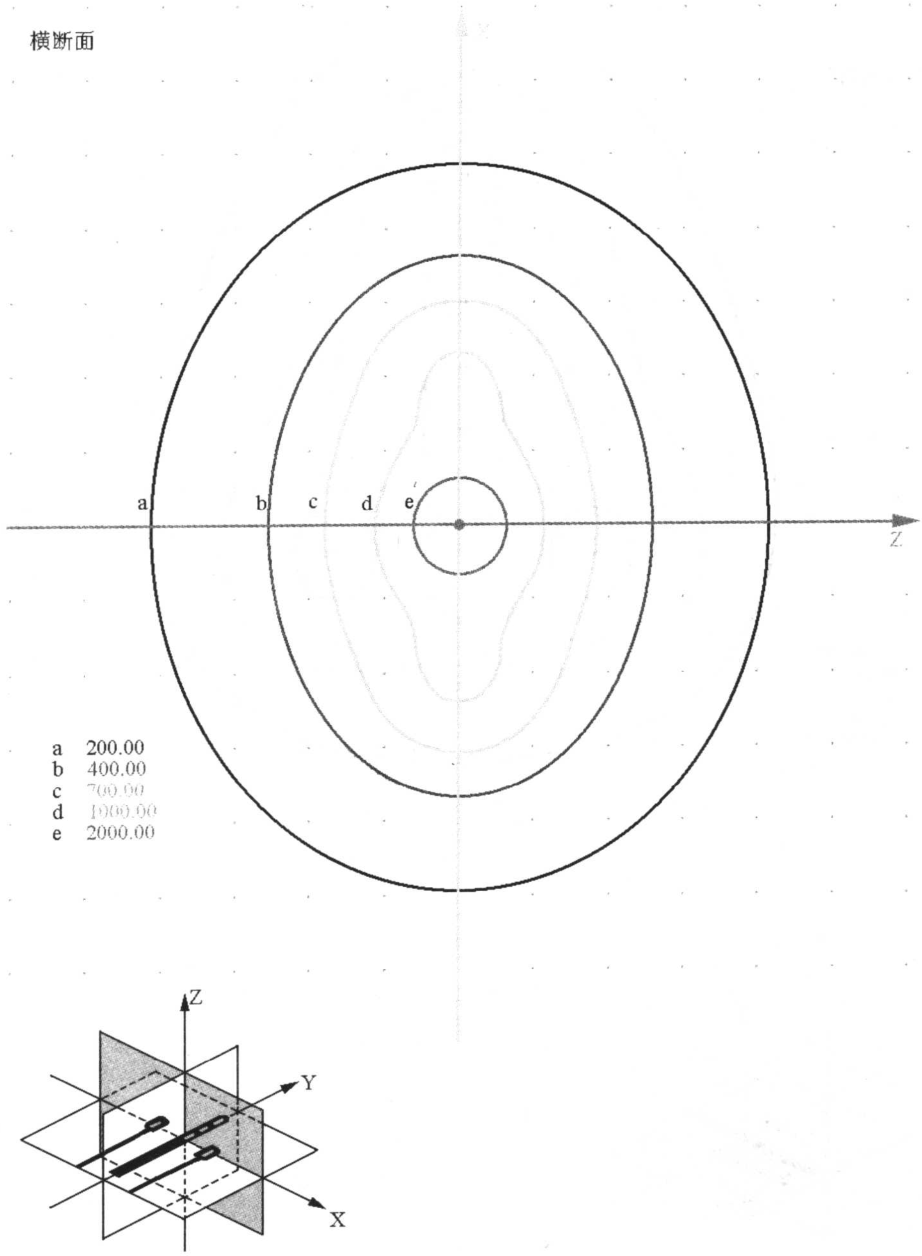


图5－122 PS $U_5 + V_1$（4cm）X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），宫腔与阴道权重比为3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

四十九、PS $U_6 + V_1$（4cm）

（一）X－Y 平面（图 5－123）

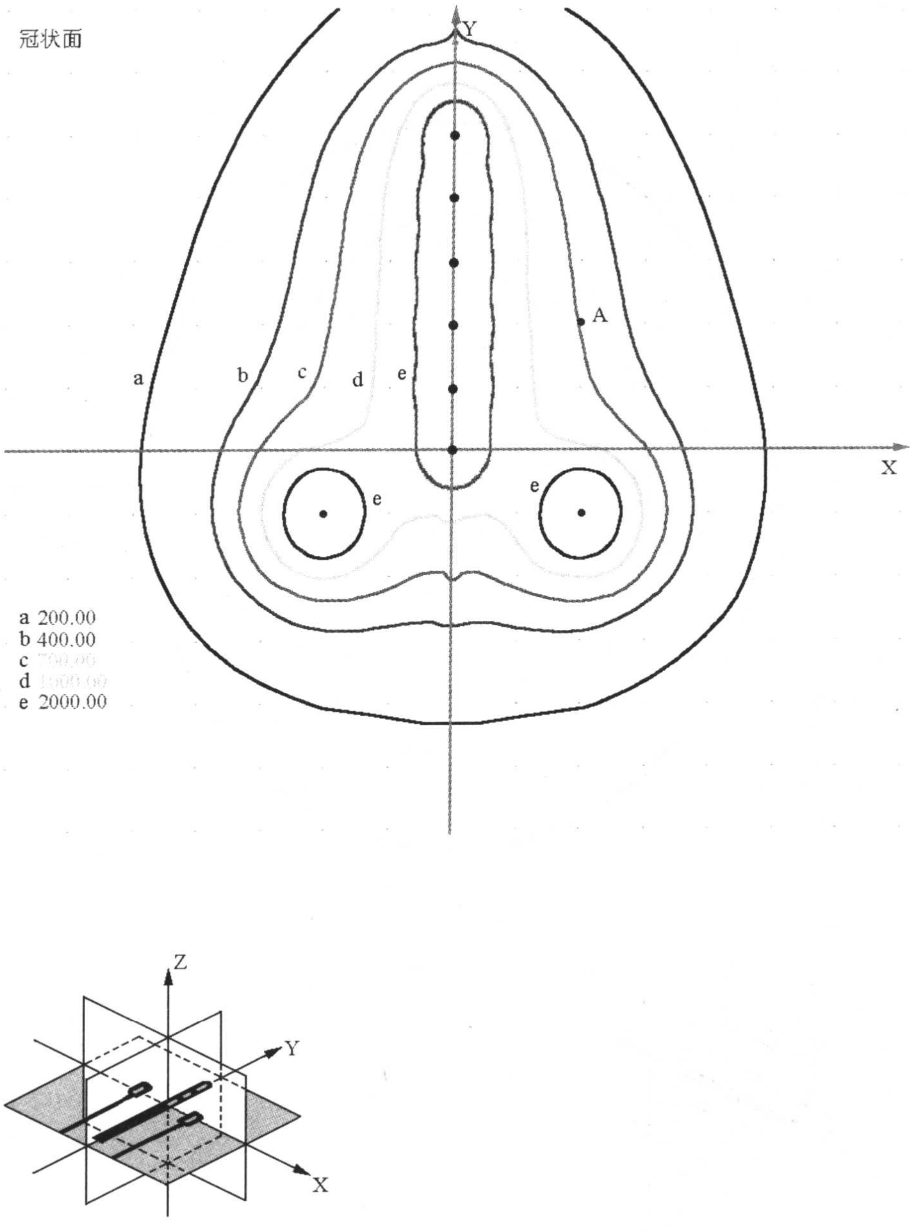


图 5－123　PS $U_6 + V_1$（4cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 3∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－124）

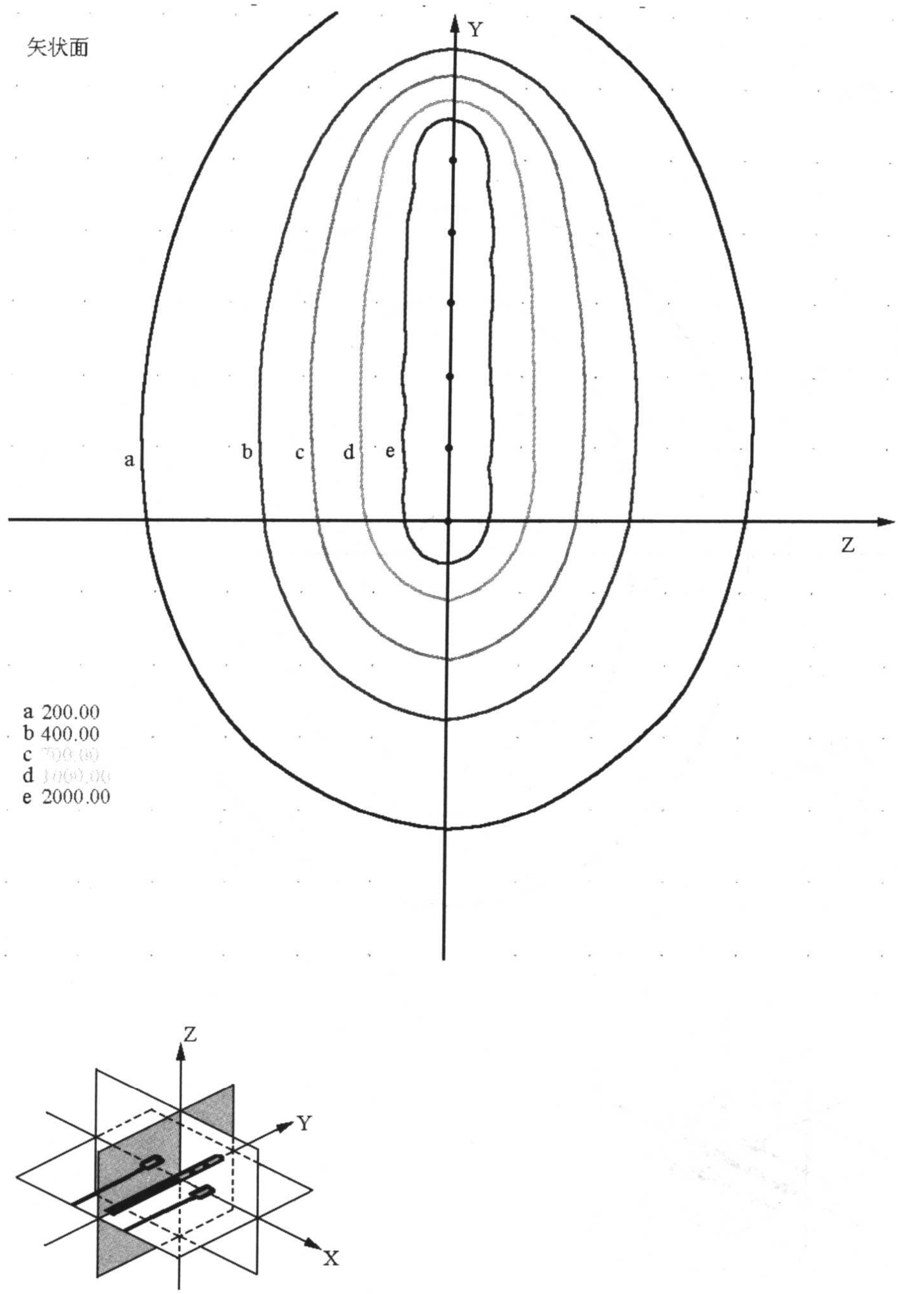


图 5－124　PS $U_6 + V_1$（4cm）Y－Z 平面

[252]Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

(三) X－Z 平面（图 5－125）

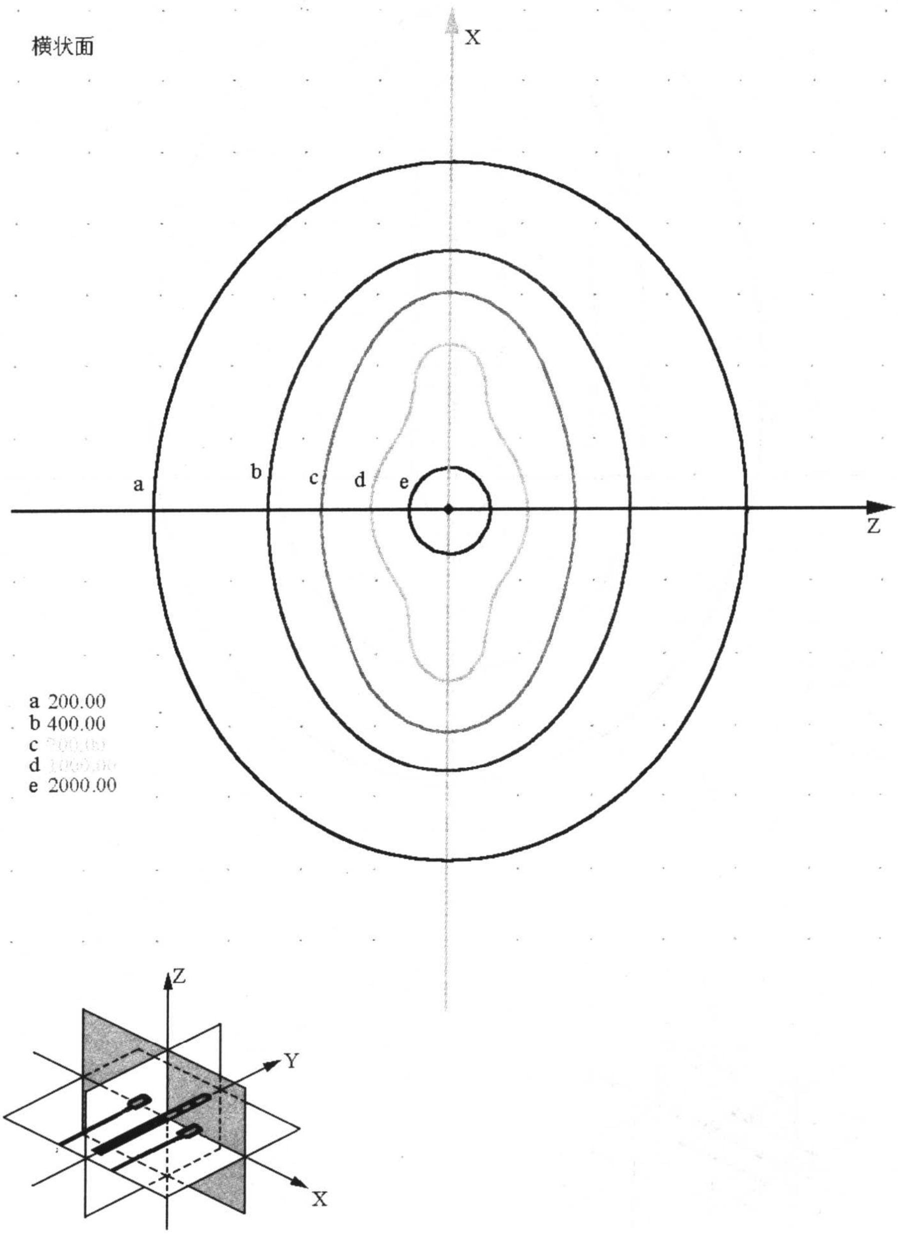


图 5－125　PS $U_6 + V_1$（4cm）X－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1:1（cm），宫腔与阴道权重比为 3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

五十、PS U_7+V_1（4cm）

（一）X－Y平面（图5－126）

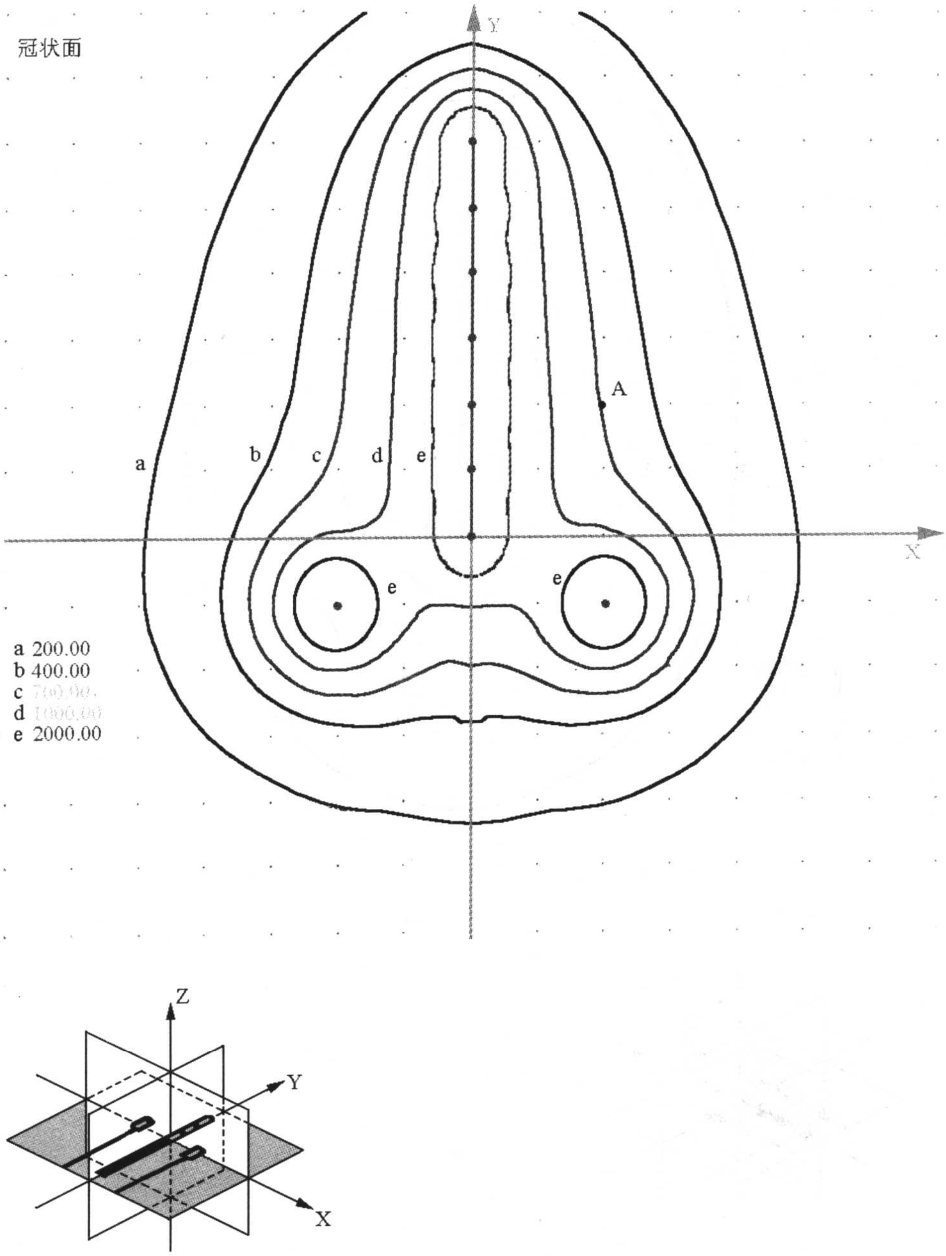


图5－126 PS U_7+V_1（4cm）X－Y平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），宫腔与阴道权重比为3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z 平面（图 5－127）

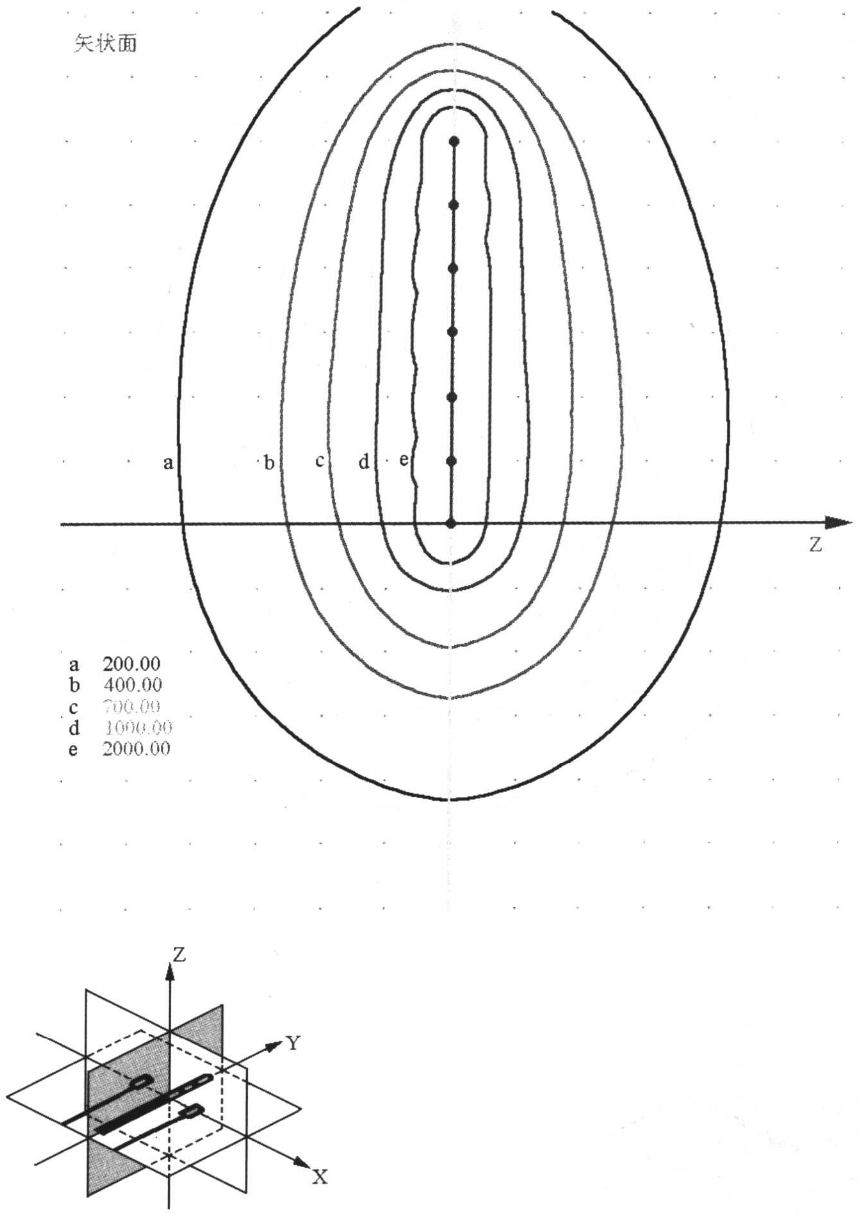


图 5－127　PS U_7+V_1（4cm）Y－Z 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 3∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z平面（图5－128）

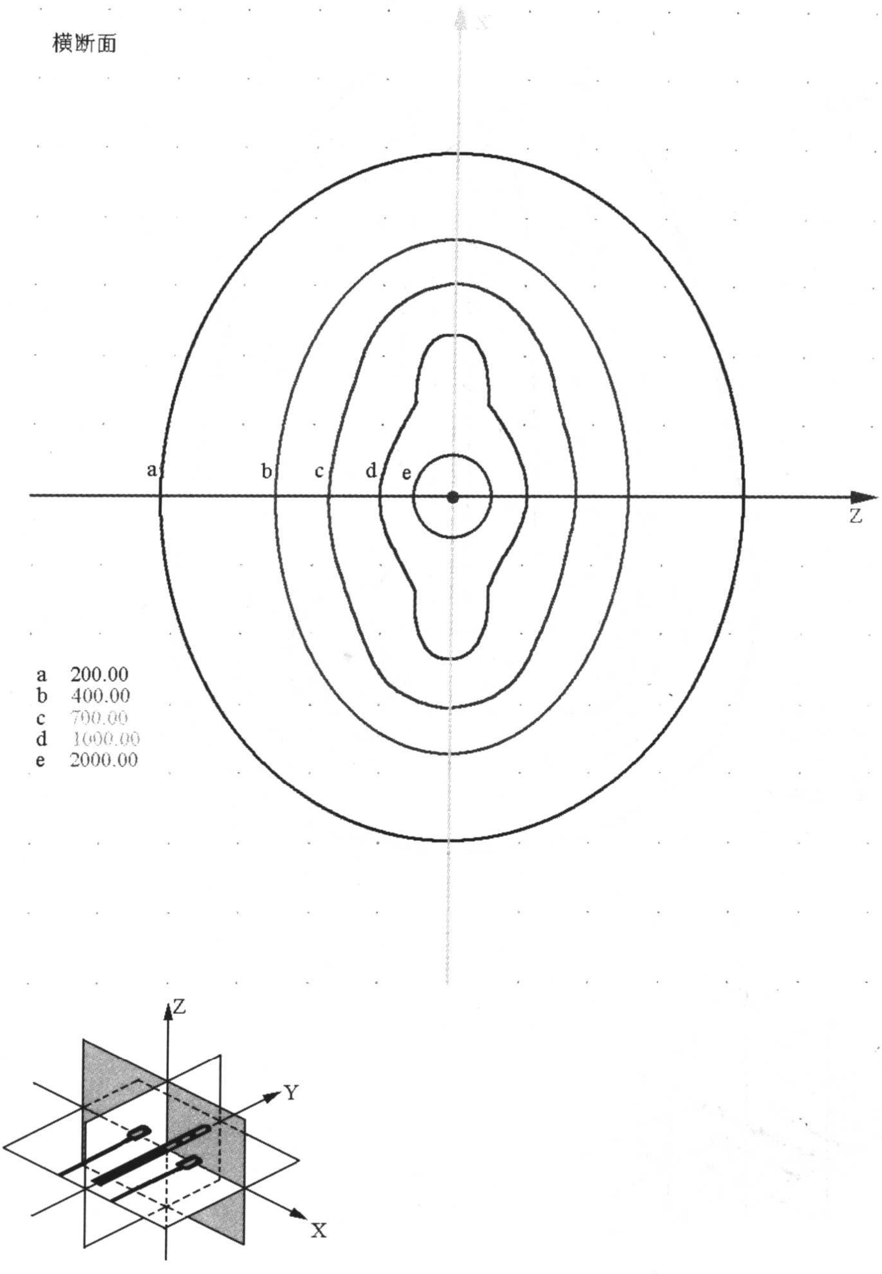


图5－128 PS U_7+V_1（4cm）X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），宫腔与阴道权重比为3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

五十一、PS $U_8 + V_1$（4cm）

（一）X－Y 平面（图 5－129）

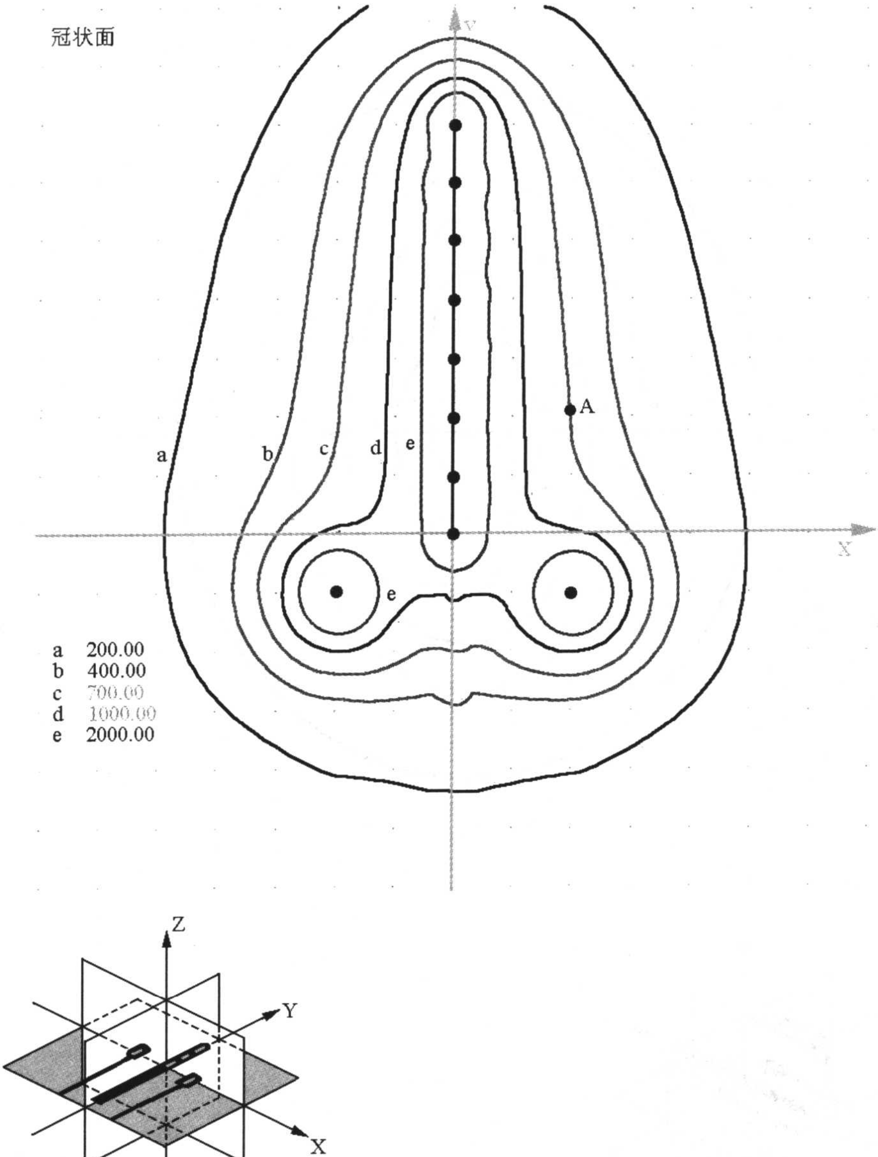


图 5－129　PS $U_8 + V_1$（4cm）X－Y 平面

^{252}Cf 强度为 1000μg，A 点剂量 7Gy（i），比例 1∶1（cm），宫腔与阴道权重比为 3∶1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（二）Y－Z平面（图5－130）

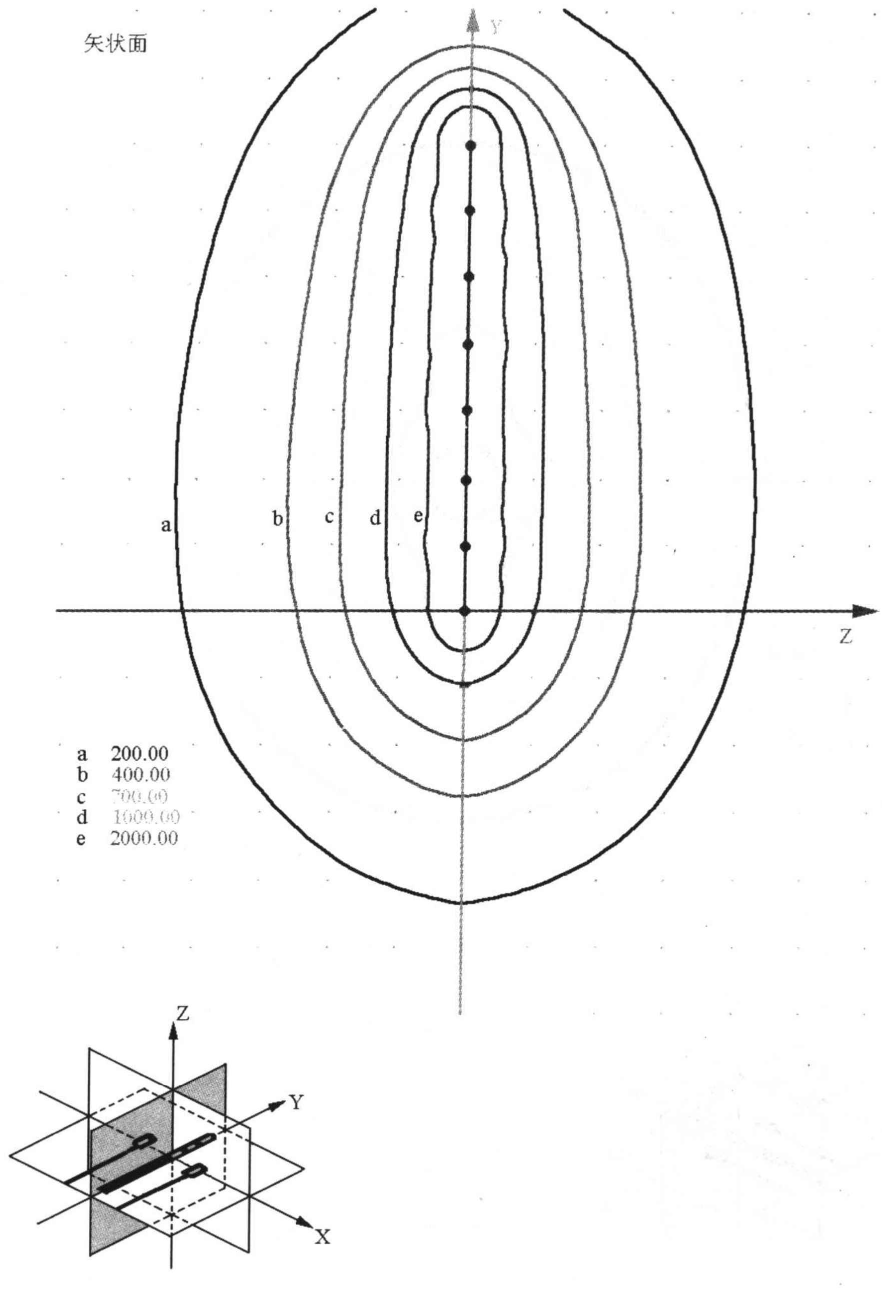


图5－130 PS U_8+V_1（4cm）Y－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），宫腔与阴道权重比为3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（三）X－Z平面（图5－131）

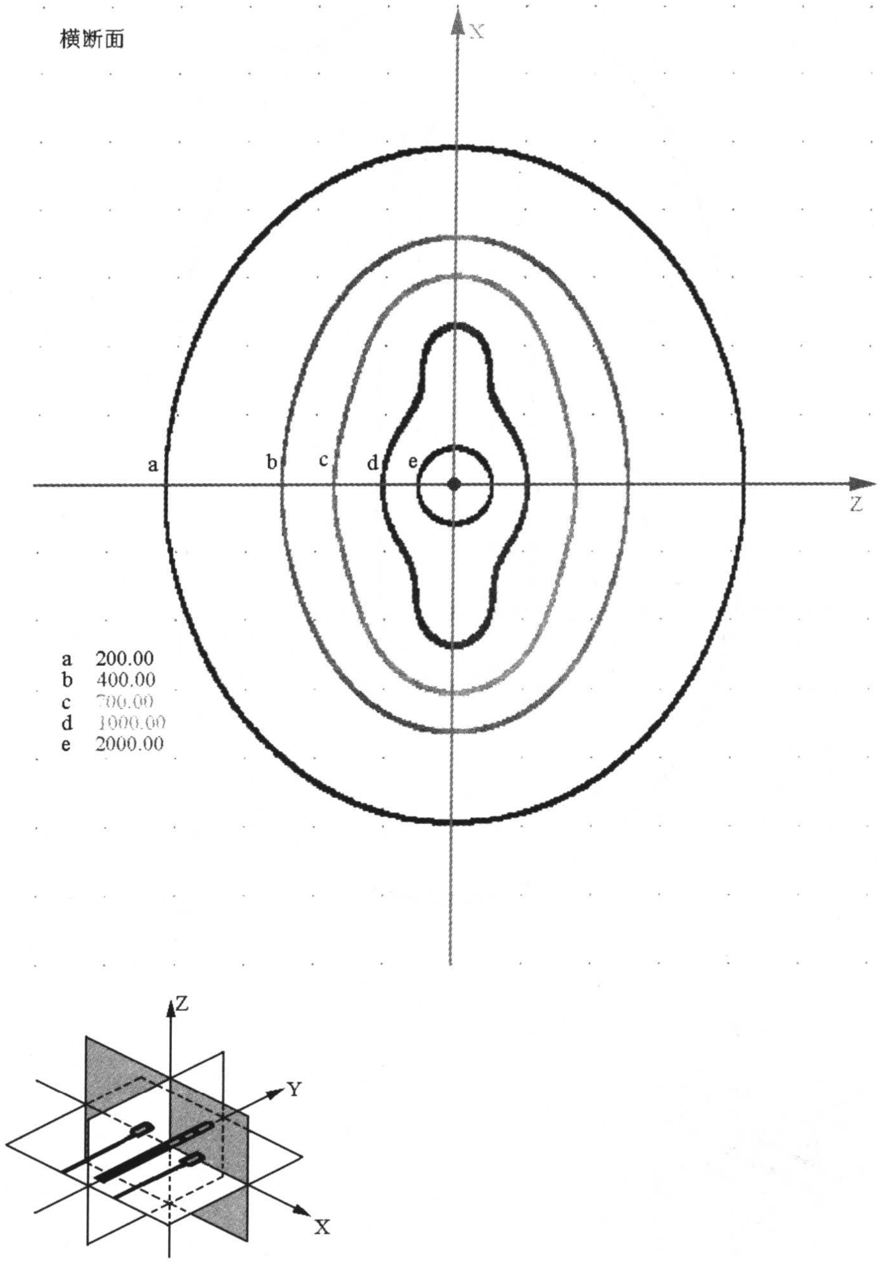


图5－131 PS U_8+V_1（4cm）X－Z平面

^{252}Cf强度为1000μg，A点剂量7Gy（i），比例1:1（cm），宫腔与阴道权重比为3:1，左下角黑色标记平面为剂量分布图所在平面。

（孙建衡　徐晓春）

第六章 近距离放疗相关问题

本章将对与妇科恶性肿瘤近距离放疗有关问题分别予以介绍。

第一节 治疗准备

实施治疗之前，应了解发病过程，既往病史，要行全面的、仔细的周身检查；应由有经验的医师做妇科检查并按分期原则作临床分期；一般妇科恶性肿瘤放疗前均要有病理确诊；实验室检查，包括肝、肾功能、血尿便常规、肝炎免疫指标、梅毒、艾滋病、阴拭培养；心电图、有关影像学检查等。

妇科恶性肿瘤放疗适应证较为宽松，各期肿瘤均可放疗。放疗有根治性放疗、与其他手段的综合治疗及姑息治疗。只要无严重威胁生命的合并症、骨髓抑制、精神病发作期均可放疗。对近距离治疗而言，因其对全身影响较小，在某些轻度骨髓抑制情况下仍可考虑近距离治疗。

在治疗前、治疗中应对合并症积极处理，特别对有盆腔急性或亚急性炎症者，未经控制不宜行近距离放疗。通常当日体温37.5°以上者不考虑进行近距离放疗，但也并非绝对，若无盆腔急性或亚急性炎症，病情又需要，尤其是外生型大肿瘤，应及早消除。

妇科肿瘤近距离放疗前常规冲洗阴道，实施前应准备外阴皮肤、清洁阴道，排空大小便，治疗时注意无菌操作，行组织间插植时可做表面或局部麻醉。

对转诊或疗后复发患者，要特别注意以往的诊治情况，包括病理诊断、临床分期、治疗前肿瘤大小、类型、手术范围及探查发现等。曾做过放疗的患者应了解以往治疗条件，如体外照射射线性质、能量、剂量、起止时间；近距离治疗则需了解后装机型、治疗容器、参照点剂量（对特殊参照点则应知道其位置），有无消除量、治疗次数、治疗反应等。

肿瘤首次治疗非常重要，而且最理想的治疗是在同一单位进行。这样才能制定恰当的治疗方案，才会对肿瘤治疗有全面、客观的评估。在某些情况下，需转至其他单位处理时，原诊治单位有责任、有义务将患者原诊治资料介绍转至其他单位。

第二节 参照点、等剂量参照面、参照体积

近距离放射治疗，治疗体积内由于某点剂量与离放射源的距离平方成反比，不同距离的点剂量差异颇大。治疗时必须选定有一定临床意义的点来作为给予及判定剂量的标准。1938年Tod及Meredith提出A点、B点作为子宫颈癌腔内放疗的剂量参照点（reference point），因有其解剖学及临床意义而被广泛接受（见第二章曼彻斯特剂量体系）。但其缺点是显而易见的，个别点反映不出剂量分布是否合理。此参照点也被用于其他肿瘤的腔内治疗，如子宫内

膜癌的治疗。很明显，若仅有A点的剂量，反映不出子宫颈癌所需的梨形剂量分布和子宫内膜癌所需倒梨形剂量分布。因此又有参照平面或等剂量参照面（reference isodose surface）及参照体积（reference volume）的概念。等剂量参照面是指相同剂量点所在平面，而参照体积是包括了等剂量参照面的体积。虽然电脑的运用使得出平面剂量分布（二维）及体积剂量分布（三维）不是难事（图6－1示WD－18标准程序S－7三维体积所包括的等剂量面），但这一概念行不通，因它包括的体积大小难以确定。作为A、B点而言，有其解剖及临床意义，但位于等剂量参照面或体积内其他点有何解剖或临床意义呢？另外，等剂量参照面的剂量水平也难以得到公认。对传统的低剂量率而言，曾把60Gy作为参照剂量标准，但也未被广泛接受，因为治疗方法不同，不是都把60Gy作"标准剂量"。对后装治疗而言，又加上剂量率不同，更难找出公认的剂量水平了。

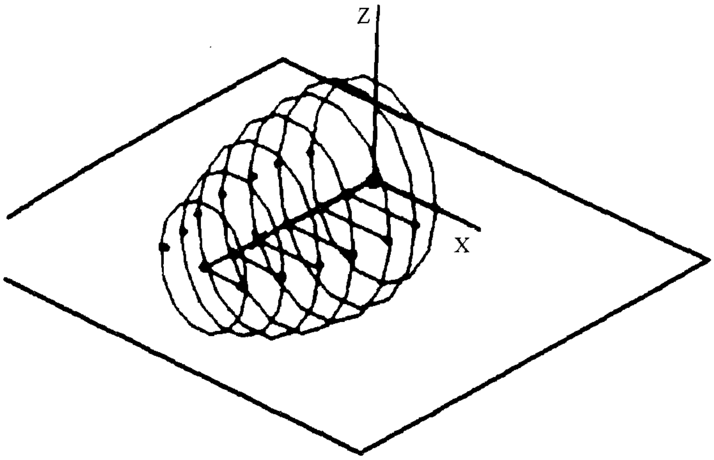


图6－1 WD－18标准程序S－7所包括等剂量面

对外生型宫颈癌的消除量，我们不采用A点作为参照点，因为A点的位置不好确定，而且肿瘤外突大者，A点距源5cm以上，按传统观点，剂量通常可予忽视。消除量的参照点也不设在肿瘤处，因剂量大小意义不大，而常以放射源旁1cm处作参照点。

对子宫内膜癌的腔内放疗，我们采用了两个参照点，即A、F点来评估其剂量分布的合理性。A点即子宫颈癌腔内放疗中的参照点，F点位于腔内放疗放射源的顶端旁2cm与A点在同一轴线，相当子宫角部位，代表肿瘤受量。A点与F点的剂量比大致反映了剂量分布情况，A点剂量大于F点剂量，形成梨形剂量分布，一般用于子宫颈癌的治疗；F点剂量大于A点剂量，形成倒梨形剂量分布，一般用于子宫内膜癌的治疗，特别适用于ⅠA期的腔内放疗。A点与F点剂量相似，形成柱形剂量分布。当然，具体治疗选择要根据宫腔深度、肿瘤大小、期别等具体情况决定，一些原则，在第五章中已作了说明。

对其他的一些特殊肿瘤，如阴道中、下段癌、转移癌、复发癌等，参照点可设于肿瘤基底、膀胱、直肠壁或黏膜，但要注意参照点位置不应随治疗而改变，以免影响剂量的准确。

第三节 膀胱、直肠剂量

膀胱、直肠受量一直是妇科放疗所重视的问题，此二个器官离女性生殖管最近。膀胱、直肠与阴道间隔仅5mm左右。膀胱三角区相当于前穹隆部。在子宫颈癌的腔内放疗并发症中，膀胱、直肠并发症发生率最高，治疗中它们的受量大小也是制约治疗的重要因素。在标准的子宫颈癌北京传统腔内放疗中，膀胱、直肠受量最高处，相当于宫颈水平。当宫腔与阴道放射源强度相同，治疗时间相同时，该处受量约2/3来自阴道放射源，1/3来自宫腔放射源。一般认为直肠耐受量为4500～5000cGy，膀胱为6000cGy。在腔内治疗中一直强调阴道容器位置固定及阴道填塞以减少膀胱、直肠受量。在后装放疗中，膀胱、直肠耐受量曾以不同剂量率的等效应转换系数来考虑，在欧洲曾把直肠受量不超过A点剂量的2/3作为界限，但与临床的实际情况并不完全符合，可能与某局部剂量率相差太大有关。

中国医学科学院肿瘤医院曾在后装治疗时，对膀胱、直肠受量做了直接测量。基于解剖和传统腔内放疗的经验，直肠测量点位于肛门口上方10cm，膀胱测量点位于尿道外口上8cm。

Chassagne曾建议用下述方法确定膀胱、直肠参照点。确定膀胱参照点时，用Foley管插入膀胱，然后注入7ml造影剂将其顶端充盈成球，再将充盈球拉回膀胱内口，其参照点在X光侧位片中定位为通过球心的垂线与充盈球后面的交点，在正位片中则以球心为参照点。直肠参照点则是通过宫腔源末端（或阴道源中点）的垂线与阴道壁交界处下方5mm（图6-2）。

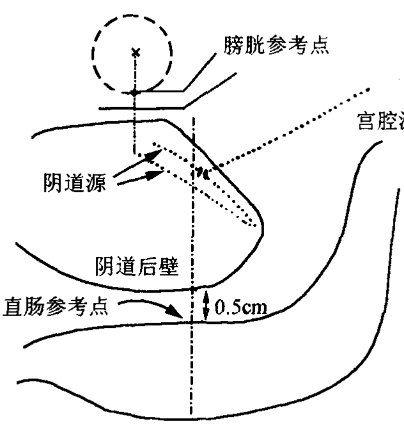


图6-2 膀胱、直肠参照点定位

在临床治疗中，特别是多次治疗中，反复按上述方法定位、测量颇为不利，而且病人移动也能使治疗容器变位，又增加了临床工作的烦琐，所以对有一定经验的单位也未将其列为常规工作。

第四节 组织间插植

组织间插植是将针状容器插入肿瘤或其临近组织进行放疗。虽然在镭疗早期已有使用，但在近代后装治疗得以发展，因为放射源微型化、高强度、计算机使用，使治疗损伤小、时间短、治疗剂量计算得以即时解决。近年来，由于当代后装机，如WD-18在国内较为普及，已有一些单位开展了妇科肿瘤组织间放疗。组织间放疗的优点在于肿瘤可以直接受到高剂量照射，而周围组织受量较小。中国医学科学院肿瘤医院在20世纪90年代初已开始做组织间后装插植，源为^{192}铱。主要用于宫颈外生型肿瘤插植，消除局部肿瘤，效果颇佳，一般视肿瘤大小，予10～30Gy肿瘤得以消除，宫颈外形出现，但需要时间，一般二周后出现效

果；此外，用于常规治疗局部治疗不满意，仍存在肿瘤（包括阴道），可给局部插植，增加局部剂量，但应注意此时宫颈插植阻力较大，进针较为困难；对于局部转移癌、复发癌，特别阴道壁、尿道下方，直肠阴道隔病变，插植均有益处。对后二种情况，PR 及 CR 分别为 77.8%、22.2%及 70.0%、30%；平均生存期分别为 3 年及 2.6 年。也有个别病例生存超过 5 年以上。但总的说来，组织间插植尚不能算是一种根治妇科肿瘤独立方法，虽属安全，但亦不宜插置次数过多，一般 2～3 次为适宜。国外有对宫旁插植，国内仅有对宫颈、阴道邻近组织、后穹隆插植者（图 6－3，6－4），作者曾有一例于术后及放疗后插植的患者，阴道有渗尿情况，因瘘口细小，经保留尿管长期开放，二周后自愈（患者年轻）。另一例晚期患者出现全身转移，曾做过组织间治疗，二者关系难以确定。

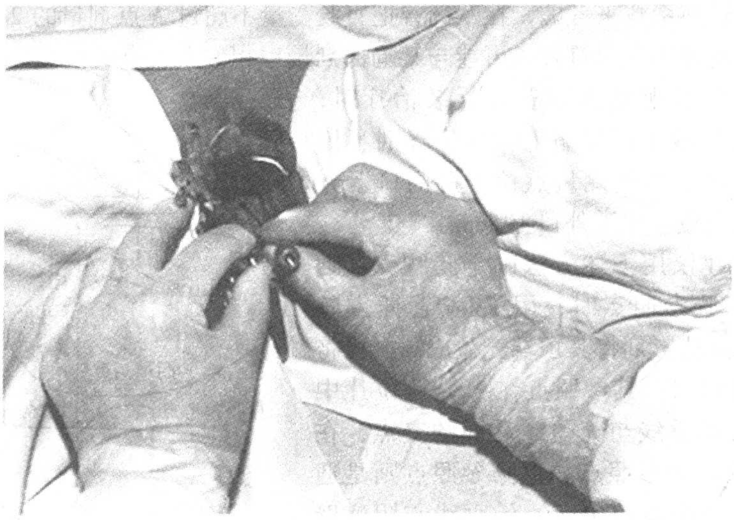


图 6－3　宫颈肿瘤组织间插植



图 6－4　阴道前壁插植

由于妇科解剖原因，阴道没有足够空间行多针插植，一般用 1～2 针，大宫颈肿瘤多用 2～3 针。当代^{192}铱插植多用 Pierquin 等人倡导的“巴黎体系”，其主要原则为：

1．放射源为平行的直线源；

2．放射源全长相等；

3．放射源的中点均位于垂直放射源轴的同一平面；

4．插植面中的每条直线源有效长（活性区）应相同；

5．插植时，放射源的间距相等，依插植体积大小，其间距范围在 5～20mm 间；

6．体积插植时，横断面（中心平面），源列成等边三角形或正方形。

以上述原则组织间治疗剂量计算时，以各源间中心点剂量之和的平均值为基础剂量，参照剂量为基础剂量的 85%。

实施组织间治疗时应注意无菌操作，局部清洁，无急性、亚急性感染，肿瘤界限应清楚，外生型大肿瘤插植可不必麻醉，经黏膜、皮肤插植可行表面麻醉或局麻。

我国目前^{252}锎中子后装机尚不能施行组织间治疗，因放射比度低，源较粗，但国外有^{252}锎中子组织间治疗，系低剂量率治疗，随着^{252}锎源生产的发展，其临床运用前景是乐观的。

第五节　宫腔多管道后装放疗

此处主要涉及的是子宫内膜癌的腔内多管道后装放疗问题，以往我国有关资料并未作过较多的介绍。作者本人也重视不够，主要原因是传统的改变了放疗在治疗宫内膜癌地位的 Heyman 宫腔填充法，国内仅个别单位使用，且经验不多，效果不好。我们强调了放疗与手术的综合治疗及提出了 F 点及 A 点二个参照点来评估子宫内膜癌腔内放疗剂量分布的合理性，使之Ⅰ、Ⅱ期子宫内膜癌的疗效明显提高，且多次强调即使初治时不够手术条件，经全量放射治疗后，亦应争取将子宫切除。对沿袭及改良 Heyman 方法未予应有的注意，特别对在实施治疗时的麻醉、扩宫等与我们治疗方法有差异。

事实上，子宫内膜癌的单纯放疗近些年来有了明显发展，其疗效已可以与子宫颈癌的疗效媲美。宫腔内的多管（二管或三管）后装治疗对宫腔治疗有很多优点，如能保证子宫各壁的高量照射，子宫角部亦能得到足够剂量。当然，宫腔容器的形状是很重要的因素。第四章中我们曾提到过俄罗斯三管道宫腔容器（图 4－15），图 6－5 则为 Rotte 所介绍的二管道后装容器。在临床上，我们亦可使用有一定弯度的单一宫腔管，治疗时分二次将弯曲部置于二侧宫角，同样能达到所述双管容器的作用。

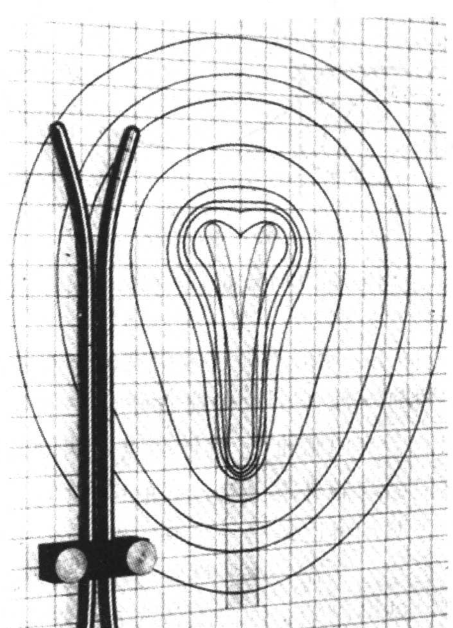


图 6－5　二管道宫腔后装容器

上面所介绍的宫腔多管道容器，我们没有使用的经验，其目的是提示，改进宫腔容器是发展子宫内膜癌腔内放疗的一个方面。

第六节　有关淋巴结的定位

淋巴结转移对肿瘤患者的预后具有重要的意义，临床医师必须了解淋巴引流方向和淋巴结的位置。和妇科肿瘤有关的主要淋巴结有：宫颈旁、宫旁、输尿管旁、闭孔、髂内、髂外、髂总、腹股沟浅、腹股沟深、主动脉旁淋巴结等。淋巴管主干引流方向多沿血管走向。淋巴管彼此多有交汇，特别在器官及其周围，形成淋巴网，所以淋巴转移不一定是单一方向的，而可能是多方向引流到不同的淋巴结。

宫颈旁、宫旁、输尿管旁淋巴结在子宫附近，在行次广泛、广泛子宫切除时，随切除的子宫标本一并切下。在腔内放疗时，此部也在有效剂量部位内。对盆腔淋巴结而言，其他淋巴结定位更显重要。但要了解淋巴结往往不是一个，而是局限在一个区域内多个淋巴结，或是沿血管走向形成淋巴结链，所以在介绍淋巴结定位时，定位方法不同，其位置也可能有一定差异，对此应有认识，以免影响治疗。

闭孔区是子宫恶性肿瘤常见淋巴转移部位，在正常解剖情况下，曼彻斯特剂量体系的B点相当于闭孔区。此区在骨盆X线片中，相当于髋臼中点内侧。图6-6、图6-7为Chassagne盆壁定位，也是以髋臼作为定位依据，代表着盆腔二侧宫旁远端组织和闭孔区。

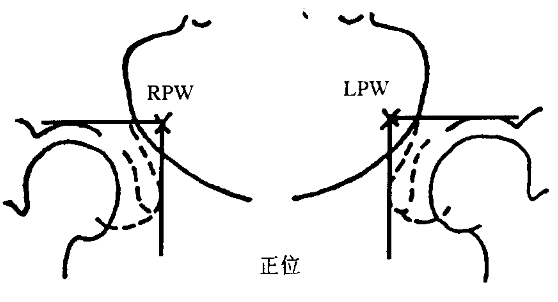


图6-6　Chassagne闭孔淋巴区定位(正位)

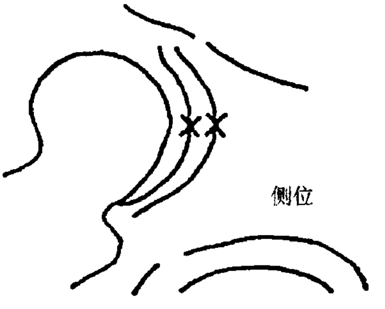


图6-7　Chassagne闭孔淋巴区定位(侧位)

Fletcher梯形平面也常用来确定有关淋巴结的位置（图6-8、图6-9）。在X线正位片中，骶椎S_1S_2交界处与耻骨联合中点连线，取其中点向双侧延伸6cm，代表二侧髂外淋巴结部位；上方由腰椎L_4椎体中点向两侧延伸2cm，代表主动脉下方淋巴结部位；二侧主动脉旁淋巴结与髂外淋巴结连线的中点则代表髂总淋巴结的部位。

腹股沟淋巴结是易于确定的，浅、深淋巴结在腹股沟韧带的上下方。

近年来，在一些恶性肿瘤中，有所谓前哨淋巴结的研究。前哨淋巴结是指肿瘤淋巴转移的第一站淋巴结，理论上认为若前哨淋巴结没有转移则其他部位淋巴结不应有转移。在妇科肿瘤中，国内外对子宫颈癌研究较多，但尚存在一些问题，目前难以确定其临床价值。外阴癌前哨淋巴结也有研究，但病例较少，而且临床上对其淋巴结转移也易于识别。

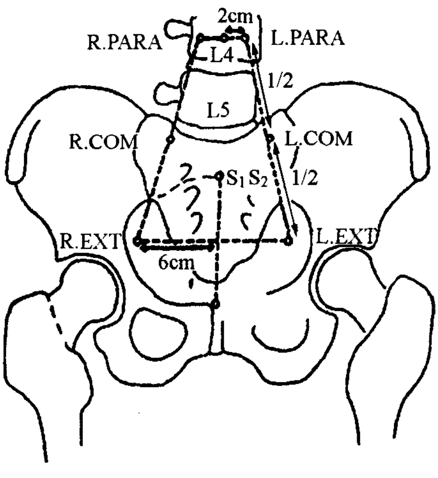


图 6－8　Fletcher 梯形平面淋巴结定位（正位）

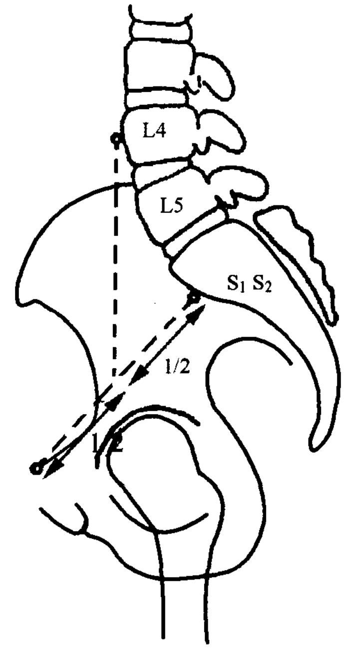


图6－9　Fletcher 梯形平面淋巴结定位(侧位)

第七节　影像学诊断

当代放射治疗的发展是与影像学发展休戚相关，B 超、CT、MRI、PET、PET－CT 是为当前肿瘤诊断、治疗不可缺少的方法。妇科肿瘤与其他部位的肿瘤有所不同，它始于盆腔，一般说来是能看得见、摸得到的肿瘤，影像学虽然对诊断、鉴别诊断、确定转移等帮助颇大，但目前还不是临床分期的依据；存在着假阴性、假阳性问题，对淋巴结转移的诊断可靠性约 80%左右；对宫旁浸润的诊断更不易确定。近来 PET 临床运用，从有限的经验看，虽有优于 CT、MRI 之处，但尚难达到我们的期望。PET（positron emission tomography，正电子发射断层）有别于其他影像学技术是利用肿瘤代谢特点，以放射性核素标识断层显像，理论上说，应是较为理想的诊断方法，但临床上也受一些因素干扰，影响诊断可靠性。对一些浸润不严重的病变或坏死组织多的肿瘤病灶，常不易发现，更不要说微转移了。所以，影像学表现要结合临床，各种方法应取长补短（如 CT 对淋巴结、MRI 对子宫肌层浸润评估较好）。随着影像学进一步发展，会对妇科肿瘤的临床产生愈来愈重要的影响。

第八节　体外照射问题

在以放射疗法根治的妇科肿瘤，如子宫颈癌、子宫内膜癌、阴道癌，除了很早期外，如子宫颈癌ⅠA 期、子宫内膜癌ⅠA（G1、G2），阴道癌Ⅰ期病变局限考虑单纯近距离放疗外，

余均应近距离放疗与远距离放疗相结合进行治疗。在腔内镭疗 + 常规 X 线（200 ~ 400kV）时期，是以腔内治疗为主，体外为辅为基本治疗方法。当体外照射由^{60}钴高能 γ 线或加速器高能 X 线实施后，在近、远距离放疗的配合上，出现了以体外为主，腔内为辅或二者作用相似的治疗方法。以宫颈癌为例，当 A 点剂量 2/3 由腔内给予时，视为腔内为主，体外为辅；A 点剂量 2/3 由体外给予时，视为体外为主，腔内为辅；体外与腔内给予 A 点剂量相近时，则认为体外与腔内作用相似。目前我们采用的是近似第三种方法。但也需依病人、病变情况选用，如阴道狭窄、宫旁浸润严重，可选择以体外为主、腔内为辅的方法。

妇科体外照射野有盆腔前、后全盆照射野；盆腔前、后四野；盆腔 + 主动脉旁的延伸野；全腹及全腹移动条形野；腹股沟及腹股沟阴阜野等。在国外有盆腔 BOX 野（包括两个侧野），用于肥胖患者。照射方式，除垂直照射外，亦有等中心、旋转、钟摆、条形移动等方法。

在常规盆腔根治性放疗时，体外照射部分应注意照射野不要偏大或偏小。一般野上界相当 L4 ~ L5 水平，也相当髂嵴水平上下。下界在耻骨联合上缘下 4 ~ 5cm。上、下界均可作适当调整。下界应包括腹股沟区，有的野的下界在腹股沟之上或边界外侧仅能到腹股沟中点，野显然不够。有时皮肤定位更为实用。前后野也未必完全对称，如要保证腹股沟淋巴区照射，后野没必要过低。为减少肛门口的受量亦可在后野相应部位加以保护或根据具体情况提高后野下界。目前体外照射多由加速器实施，一般皮肤反应较轻，当有明显皮肤反应时，应注意是否存在照射技术方面问题。

在实施治疗时，以往曾有先体外、后腔内；先腔内、后体外及腔内、体外同期进行之分。目前多用后者，以全盆体外开始，但对大的外生肿瘤亦应尽早行近距离照射予以消除，有利以后的治疗及改善一般情况。

一些放疗的新技术，如三维适形照射（3dimensional conformal radiation therapy，3DCRT）、调强放疗（intensity modulated radiation therapy，IMRT）等，目前用于妇科肿瘤治疗后未控或疗后复发，通过影像定位，设计适合病变形状的照射，提高了局部剂重，减少正常组织的受量。但依作者的有限经验，对子宫及其周围的复发，3DCRT 难以满意地避开膀胱和直肠，而 IMRT 则好得多。对妇科恶性肿瘤根治性放疗，这些技术还不能与腔内和体外配合的方法相比。

对实施近距离放疗与远距离放疗的某一患者而言，二者同为治疗方案的一部分，应有同一组人员或经有妇科放疗知识和经验的不同学科人员密切协作共同制订，否则，难以取得满意的临床效果。

第九节　综合治疗

当前综合治疗是肿瘤治疗的热点，但它不是几种治疗手段的盲目叠加或是某种不恰当的治疗之后，用其他手段“补洞”。综合治疗是根据病人情况、肿瘤病理特点、病变范围有计划地、合理地采用现有手段进行治疗，以期提高生存率和生活质量。有关妇科恶性肿瘤的综合治疗，此处仅涉及与近距离照射有关的综合治疗，主要是术前、术后近距离治疗，但也有一些其他值得注意的动向。

子宫颈癌术前近距离治疗主要是针对宫颈局部体积较大肿瘤以近距离照射缩小其体积，以利手术的进行（如阴道、宫旁足够宽度的切除及消除穹隆部病变，以保证手术切缘无残存肿瘤），此种作用更为直接，其他方法难以与其媲美，但对盆腔内淋巴结或宫旁组织由于离源较远，作用不大。术前近距离放疗缩小肿瘤，一般二周后方能见到肿瘤明显缩小。术前放疗的剂量，穹隆部（或源旁 1cm）一般 20Gy，可分二次给予，但对局部肿瘤较大者可适当增加剂量，但不宜超过 30Gy。对于桶状宫颈，术前照射，尚需行宫内放疗，但对此类病例有学者主张全量放疗 8 周之后行单纯子宫附件切除似更有利。

术后近距离放疗主要针对切缘不净，或切缘离肿瘤太近的病例。由于术后解剖改变，膀胱、直肠与阴道残端关系更为密切，常黏连于阴道残端部位，施行近距离照射时更应谨慎，而且此类病人术后放疗多与体外配合进行，近距离放疗残端剂量一般为 20～25Gy。

在手术与放疗的综合治疗上，有所谓“小手术”“大放射”的做法，特别在乳腺癌的治疗中，取得了很好的效果。其实在妇科恶性肿瘤治疗上也早有此概念。如 Ruteledge 在谈到手术放疗综合治疗的并发症时即指出要么缩小手术范围，要么减少放疗剂量。在国内外均有单纯子宫切除合并术后放疗的做法。下述的子宫内膜癌术前腔内放疗 + 子宫切除 +/- 术后放疗也属此范畴。此外，一些学者也在进行以腹膜外淋巴结切除合并盆腔近、远距离放疗治疗宫颈较大肿瘤或中、晚期宫颈癌的做法，并以淋巴检查的结果决定进一步的治疗方案。

子宫颈癌的放疗前化疗，亦属新辅助化疗，目前不像放化疗同时进行受到重视和被许多学者所肯定。国内有关长期结果的报道不多，大家都在注意此方面问题。

子宫内膜癌的术前腔内放疗是以往治疗本病的基本方法之一，特别在欧洲。20 世纪 80 年代，FIGO 推荐了子宫内膜癌的手术分期后，术前放疗的病例日趋减少。但是，子宫内膜癌的术前腔内放疗的优点是很明显的。中国医学科学院肿瘤医院在以不同治疗方法治疗Ⅰ、Ⅱ期子宫内膜癌的研究分析中，术前腔内全量放疗（F 点剂量 50Gy ± 10%，A 点剂量 45Gy ± 10%）、腔内放疗结束后 8～12 周行全子宫双附件切除，以手术探查情况、标本检查及病理情况决定是否再行术后体外照射，5 年生存率Ⅰ期达到 96.5%、Ⅱ期达到 90.9%；术后直肠、膀胱并发症均为 3.2%；残端复发率为 1.6%；总复发率为 8.1%。

尚有少数学者，在子宫内膜癌术前给予部分腔内放疗，以期抑制癌细胞，减少术后复发和提高生存率，但根据中国医学科学院的经验并不理想。

子宫内膜癌的术后近距离治疗，主要是为减少阴道复发。子宫内膜癌的术后阴道复发曾高达 10%～20%，行术后阴道残端放疗后，复发率降低至 4%以下。

其他妇科恶性肿瘤的手术与近距离放疗的综合治疗，尚难有普及经验介绍，病例数量少，几十年累积的经验也难以适应目前治疗条件。即使对子宫颈癌及子宫内膜癌而言，仍在有所改变，如目前子宫内膜癌术后放疗有增加趋势，而子宫颈癌术前放疗有增加趋势等。

作为综合治疗手段之一的化疗，也愈来愈受到重视，对于一些具有不良预后因素、盆外转移或盆外有潜在转移的病例具有术后化疗适应证。对于盆腔内病变的术后化疗，由于手术后血管改变，化疗有一定不利之处，而且和卵巢癌化疗不同，没有较好的药物和方案，没有成熟的经验，仍在进行临床探索和评价。

此处应再强调的是，手术要遵循手术指征，不要期待术后放疗能改变盲目手术的预后。

第十节 肿瘤未控的判定

肿瘤经放射治疗之后，特别近距离照射之后，局部可充血、水肿。随着剂量的增加，肿瘤体积缩小，并出现白膜。对子宫颈癌而言，当根治性放疗完成时，大多数患者宫颈萎缩或经过一个时期后萎缩。对病变较早或年龄较轻患者，宫颈萎缩出现可较晚，因前者宫颈正常组织较多，后者宫颈萎缩尚有卵巢功能丧失的影响。子宫颈癌患者，彼此差异颇大，以肿瘤而言，肿瘤大小、体积、周围累及范围、病理、敏感性均可有不同。所以在实施放疗时，虽然有所谓“常规剂量”，但不能适合所有病例。当完成设计的方案时（一般均以常规剂量设定)，判断肿瘤是否控制并非易事，以下诸点可作为子宫颈癌放疗后判断效果的参考：萎缩的宫颈、一般表面可有白膜，局部较为清洁，穹隆变浅但表面光，黏膜下无浸润感，表示剂量较为满意。

以下几点可作为子宫颈癌放疗后局部未控的参考：

1. 宫颈有黑灰色坏死、溃疡、空洞，宫颈边缘硬、结节而又与阴道界限不清，阴道不平或黏膜下有浸润感，局部恶臭；
2. 盆腔内病灶未见好转或有新瘤灶出现（包括 CT、MRI、B 超、PET 检查发现)；
3. 子宫增大；
4. 肿瘤标记物：鳞状细胞癌抗原（squamous cell carcinoma antigen，SCC）增高；
5. 剂量分析有欠缺之处；
6. 病理、细胞学检查：治疗结束三月以内，并无特殊意义，因为经腔内高剂量照射之后，细胞形态总会发生改变，难以确定是否是癌细胞或是否具有生命及繁殖能力，它也可能是癌细胞的尸体。疗后三月之后渐有意义，但也需有经验专家确定。有时，特别在局部坏死较多时，即使病理未能找到肿瘤细胞，有经验的临床医生也能诊断癌的存在。

子宫内膜癌与子宫颈癌不同，宫腔内肿瘤情况经放疗之后的改变临床检查看不见、触不到。较大的子宫在治疗的中、后期虽可有明显缩小，但恢复至正常大小，尚需一定时间，所以治疗计划完成之后判断宫内肿瘤是否控制需参考以下诸点来考虑：

1. 子宫大小与宫腔深度与治疗开始时的比较；
2. B 超、CT、MRI 与疗前比较；
3. 全面分析腔内放疗剂量及其分布是否合理；
4. 子宫内膜癌疗后随诊，除盆腔检查外，应探测宫腔深度，并使颈管保持通畅。若疗后三个月子宫仍明显增大，宫腔深度 7cm 以上，则应考虑采取宫腔内组织或在宫腔镜下采取组织送病理检查，对可疑者、条件允许可考虑行单纯子宫附件切除。

以上对子宫颈癌与子宫内膜癌放疗未控判断的一些参考点要综合考虑分析，对确定未控有所帮助，但是对某些病例仍感到判断困难。此时，若病人直肠、膀胱症状不明显，血、尿、粪常规检查无特殊，盆腔检查直肠无触痛，指套不带血，临床又确实怀疑肿瘤未控时，可考虑增加局部剂量。对肿瘤的治疗，首次治疗是关键，放射治疗应在正常组织、器官耐受范围内给予足够剂量照射肿瘤，尽量避免由于剂量不足留下遗憾。

第十一节 中心性复发

中心性复发指治疗之后，原治疗区中轴线部位又出现肿瘤。一般把疗后半年后出现的肿瘤称为复发，半年内诊断的肿瘤称为未控。放疗后中心复发指宫体、宫颈、阴道复发。手术后中心复发指阴道残端或阴道壁复发。

放疗后中心性复发再放疗有一定困难，首先由于根治性放疗之后，周围正常组织、器官耐受剂量大为降低，往往达不到杀灭肿瘤细胞的剂量；此外，放疗之后的纤维化影响了局部血供，复发肿瘤对常规射线（X线、γ线）不敏感；而且由于放疗之后解剖的改变，如器官萎缩、狭窄，使近距离治疗不能满意进行。所以进行再放疗的病例预后不佳，5年生存率降至10%左右，而且并发症的发生率及严重度也增高。再治疗之前，应对病变及邻近器官很好评估，并向病人及家属说明预后及并发症的可能。对子宫癌放疗后中心性复发，有手术条件者，争取行筋膜外子宫切除有较好的生存率。中国医学科学院肿瘤医院一组病例，病理阳性者5年生存率近44.3%。

一般说来，近距离再放疗病例的剂量不超过常规剂量的1/2（指子宫、阴道），但也需视以往治疗情况及目前情况考虑。至于阴道中下端，特别是边界清晰的病变可行组织间治疗，多壁病变可行阴道塞子治疗，此类治疗对直肠、膀胱、尿道的影响实属难免。近几年来[252]锎中子近距离治疗已在我国用于临床，理论上，中子对氧依赖性小，应对复发性肿瘤作用较好，但目前尚无成熟经验介绍。

手术后复发，特别是以往未经放疗者治疗较易。阴道残端肿瘤以成角容器较好。术后由于子宫的缺失，以A点作参照点已不具有意义，而多采用黏膜或黏膜下作剂量参照点，对中、高剂量率近距离治疗，总量一般不超过30Gy。

第十二节 并发症及其预防

放疗过程中，患者会出现一些不适，如疲劳乏力、食欲不振、恶心、呕吐、肠鸣、大便次数增多、稀便、尿频、尿痛、白细胞降低、血小板降低等。这些反应一般均不严重，给予一定对症处理即可。少数病人反应明显，可减少放疗分割量或暂停放疗即可缓解，一般不影响放疗总的进程。

通常所谓放疗并发症系指放疗结束一段时间后所出现的一些症状，并可伴有相应器官的解剖和功能改变。妇科恶性肿瘤放疗后并发症主要涉及肠道、泌尿道、生殖器官、盆腔软组织及血管、淋巴系统等。

妇科恶性肿瘤的根治性放疗包括两个部分，即近距离治疗和远距离治疗。虽然并发症的出现与二者相关，但对发生的影响亦有所侧重。如直肠、膀胱并发症与近距离照射更为直接，而小肠并发症更与体外照射有关。并发症的出现有放射线的直接因素，也有间接因素。前者如射线直接损伤肠黏膜，直接破坏了卵巢功能；后者则是由于放疗后所致变化，造成相应的器官的解剖及功能破坏，如由于盆腔高剂量的照射，盆腔纤维化，宫旁血管改变，可造致直肠部缺血而引起严重直肠炎，直肠出血、溃疡、狭窄甚至瘘。盆腔纤维化又可致输尿管

梗阻，引起肾盂积水、肾功能减退直至尿毒症的发生。

一、放疗后并发症

（一）放疗后并发症按其临床表现可分为轻、中、重三度：

1．轻度　指症状轻，可能有某些功能轻度损伤，可以不行处理，自行注意生活调理或对症处理即可，对患者不至造成明显影响；

2．中度　指有明显的症状及体征，可有间歇性或持续性组织、器官功能损伤，应予积极处理，否则症状持久可严重影响患者健康及明显降低生活质量；

3．重度　指严重并发症，临床症状及体征严重，有持久的严重组织、器官损伤，可危及病人生命。有的严重并发症需紧急外科处理，如肠穿孔、肠梗阻等；有的可给病人造成终生烦恼，如直肠阴道瘘、膀胱阴道瘘等。有这类并发症的患者即使肿瘤得到治愈，生活质量颇低。

（二）妇科恶性肿瘤放疗后主要并发症

1．放射性直肠炎　轻度主要表现为少量便血。肛诊时指套可带血，但无明显触痛。中度则有明显症状，大便次数增多、里急后里、明显血便或黏液血便。肛诊时触痛明显，直肠黏膜水肿，指套明显带血。重度放射性直肠炎症状较中度更为明显，直肠可有溃疡、狭窄或出现直肠阴道瘘。轻度及中度放射性直肠炎多在治疗结束后6～9月出现。重度放射性直肠炎出现时间较晚，甚至几年之后发生。

2．放射性膀胱炎　轻度常表现为一过性血尿，多由于劳累或膀胱充盈导致放疗后变薄黏膜小血管破裂。中度则表现持续性、反复性血尿，并伴尿频、尿急、尿痛。中度放射性膀胱炎膀胱容积可缩小，膀胱壁弹性差，黏膜可充血、水肿，血管扩张，出血，糜烂，溃疡等。应积极处理，特别要保持膀胱空虚（保留尿管持续开放），以免膀胱内积血或形成血块造成尿潴留或压迫输尿管口致输尿管梗阻。重度膀胱并发症为膀胱阴道瘘。放射性膀胱炎出现时间较晚，多在疗后几年之后。

3．小肠并发症　常表现肠鸣、腹痛、大便次数增多，稀便，肠道易激惹，便血。一般保守处理。当有梗阻，穿孔、坏死等情况出现时，需外科处理。

4．尿路梗阻　盆腔纤维化所致输尿管狭窄、梗阻、肾盂积水及下肢浮肿处理颇为困难，尚无肯定有效的方法。对尿路问题，可依具体情况试用输尿管支架、输尿管移植、肾盂造瘘。下肢浮肿常为淋巴或血管闭塞、梗阻，侧支循环无法建立所致，处理更为困难。

5．生殖系统　放疗后所致女性生殖道的萎缩、狭窄及卵巢功能的丧失，虽不至威胁患者生命，但降低了生活质量，特别是对年龄较轻的妇女。在放疗之前行卵巢悬吊或移位至照射范围之外，以保持卵巢内分泌功能，特别近来腹腔镜的运用，对腹腔干扰较小，颇受重视。但悬吊或移位的卵巢有“早衰”情况，即达不到其正常生理年限，同时其他并发症也受到关注。女性激素的使用，也能改善卵巢分泌功能丧失所产生的问题。但目前报道，激素长期替代治疗可致某些肿瘤发病增多，对妇科肿瘤放疗后运用女性激素主要要关注乳腺癌和子宫内膜癌的问题，所以疗后激素替代也需监控，权衡使用的利弊，并选用对乳腺及子宫影响小的卵巢激素类药物替代。

二、预防方法

要以放射疗法根治妇科肿瘤，首次治疗剂量要充分。以子宫颈癌为例，放疗效果较为理

想，与其原发灶及盆腔内接受远、近距离照射的较高剂量有关。但治疗同时邻近组织、器官也接受了照射，并发症的出现实属难以避免，但临床上应寻找一些方法，减少并发症，特别是严重并发症的发生率，这样既挽救了肿瘤病人生命，也使病人有较高的生活质量。在考虑降低并发症时以下诸点可供参考：

1. 降低中轴剂量　传统子宫颈癌放疗是以腔内放疗为主，体外为辅的。腔内治疗由于剂量的不均匀性，膀胱、直肠也受了高量照射，治疗时应尽量推开膀胱、直肠以减少其受量。亦可减少腔内治疗量，适当以体外照射弥补，后者剂量均匀，不致像腔内治疗那样有高剂量点。此外，在进行宫腔与阴道配合治疗时，降低阴道剂量可减少直肠、膀胱受量。在治疗过程中，将治疗容器安放准确，固定好，应尽量减少病人移动，以避免容器变位。每次治疗，特别是腔内治疗，应对膀胱、直肠受量心中有数。

2. 在治疗过程中，避免盆腔炎症的发生　盆腔炎症加重了疗后盆腔纤维化使盆腔组织、器官的黏连，增加疗后并发症的可能。

3. 避免根治性手术后又作放疗　大手术黏连重，术后照射剂量低达不到照射的作用，剂量高则并发症高且严重。对以往有手术史的患者，应特别注意照射区域的大小及剂量。

4. 避免大野、高剂量照射　对常规盆腔照射之后，盆腔某区有残存肿瘤可以缩野或用适形、调强技术做局部照射。

5. 避免治疗量过高（over dose）　治疗过程要密切观察患者治疗部位情况及病人临床反应，做到剂量恰当。

总之，临床应仔细地想方设法减少正常组织、器官受量，以减少疗后并发症，但对肿瘤应予足够剂量，以得到最好的治疗效果。

（李爱苓）

第七章 几种妇科恶性肿瘤的临床基本知识

第一节 子宫颈癌

一、概述

子宫颈癌是女性生殖器官的主要恶性肿瘤，特别是在发展中国家，无论是发病率还是患病率均位女性生殖器官恶性肿瘤之首。经济条件及卫生条件低下、性生活早、早婚、多妊产、性乱、吸烟、HPV感染等都与宫颈癌的发生有关。宫颈癌多为鳞状细胞癌，约占90%左右，腺癌次之，此外尚有少数病例为腺鳞癌、透明细胞癌、小细胞癌等。

在我国子宫颈癌发病总的说来是在下降，但是年轻患者比例在升高，而且有报道腺癌的比例也增高。目前在我国一些经济不发达的农村、山区及边缘地区尚有一些高发区，患病率甚达1000/10万以上，死亡率50/10万以上，是我们防治研究关注的重点。

子宫颈癌的发生有一个过程，一般经由癌前阶段发展至浸润癌，此过程可长达几年至10几年，当出现症状，依其自然发展亦可平均生存19个月左右。这给子宫颈癌的防治提供了有利的时机。

二、临床表现与诊断要点

子宫颈癌的临床症状主要为阴道流血及阴道排液增多。早期为接触性少量出血，以后则呈不规则性出血，量也增多，并可导致贫血。早期亦可呈黄色白带、血性排液乃至脓性恶臭排液。随着疾病的发展，可出现双便障碍、疼痛、浮肿及肾功能不全等症状。盆腔检查时早期宫颈外形尚可正常，随着肿瘤发展宫颈可呈糜烂、结节、菜花或溃疡、空洞。阴道因肿瘤侵犯引致穹隆消失、阴道狭窄、弹性消失、阴道可部分乃至全阴道壁受累。宫旁组织增厚、弹性消失、形成结节并固定于盆壁。子宫早期变化不大，晚期可增大、固定、硬，并与宫旁浸润连成一片形成冰冻骨盆。当压迫输尿管引起尿路梗阻，肾区可叩痛，累及淋巴结可使之增大，锁骨上淋巴结转移则为肿瘤晚期的表现。

子宫颈癌的早期诊断并不困难，妇科盆腔检查应常规行宫颈细胞学检查，对异常者做阴道镜检查，对可疑之处取活检。对宫颈有明显肿瘤者可直接咬取活检，以得到病理确诊。对CINⅡ、Ⅲ病变可行宫颈锥形切除，经连续切片获得诊断以便恰当处理。影像学检查如B超、CT、MRI等对确认淋巴结转移及了解邻近组织、器官情况有一定意义，鳞癌相关抗原（SCC）有辅助诊断价值。

三、转移途径

直接侵袭最常见部位为阴道及宫旁组织。随病变发展，阴道、宫旁受累不能幸免。此外膀胱、直肠亦可被侵及。

淋巴转移亦为常见的转移方式，可引流至宫颈旁淋巴结、闭孔淋巴结、髂内、外淋巴结、骶前、髂总及腹股沟淋巴结。由宫颈可直接引流至上述淋巴结，并可能多向引流。主动脉旁则为盆腔外淋巴结，一般由骶前及髂总淋巴结到主动脉旁淋巴结。腹股沟淋巴结亦可由髂外淋巴结倒流所致。早期子宫颈癌未有宫旁浸润时可出现淋巴结转移，反之无淋巴转移亦可有宫旁侵袭。

血路转移常见部位为肺、肝、椎骨及盆骨。

四、分期

子宫颈癌分期始于 20 世纪 20 年代末，其时治疗子宫颈癌已有多种方法，如放疗、手术、手术 + 放疗等。当时国联卫生组织（the Health Organization of the League Nation）号召进行研究，报告并比较不同方法的治疗结果。为此，必须有一个统一标准方有可比性，因此邀请了 Heyman，Lacassagne 及 Voltz 等人于 1929 年提出子宫颈癌的第一个分期，1937 年进行了修改。1950 年藉在纽约召开国际及美国妇产科大会之际又对原分期再次作了修改，使其成为一个世界范围使用的国际分期。1961 年国际妇产科联盟（FIGO）在维也纳对 1950 年分期又作修改，此后国际分期亦称为 FIGO 分期。1970、1984 及 1994 年均对国际分期再次修订。目前使用的 FIGO 分期是 1994 年分期。1954 年国际抗癌联盟（UICC）提出 TNM 分期。1966 年 UICC 与 FIGO 共同研究分期问题，并以 1961 年 FIGO 分期作基础对宫颈、宫体癌进行 TNM 分期。此后彼此进行了长期的合作。

下述为 1994 年 FIGO 子宫颈癌分期定义：

0 期　原位癌（浸润前癌，CINⅢ）；

Ⅰ期　癌局限于宫颈（不考虑宫体受累与否）；

ⅠA　显微镜下浸润癌，所有肉眼可见病变，即使是浅表病变亦为ⅠB 期。镜下浸润癌的深度不超过上皮或腺体基底膜下 5mm，水平范围不超过 7mm；

ⅠA_1　间质浸润深度不大于 3mm，扩展范围不大于 7mm；

ⅠA_2　间质浸润深度 3～5mm，扩展范围不大于 7mm；

ⅠB　肉眼可见病变限于宫颈或镜下病变大于ⅠA_2；

ⅠB_1　肉眼可见最大病变不大于 4cm；

ⅠB_2　肉眼可见最大病变大于 4cm；

Ⅱ期　癌瘤已超过宫颈，但未达盆壁或未达阴道下 1/3；

ⅡA　无明显宫旁浸润；

ⅡB　有明显宫旁浸润；

Ⅲ期　癌瘤已达盆壁，直肠检查时，肿瘤与盆壁无间隙；癌瘤侵及阴道下 1/3；无其他原因可解释的肾盂积水及肾无功能；

ⅢA　癌瘤已达下 1/3，宫旁浸润未达盆壁；

ⅢB　癌瘤已达盆壁和/或有肾盂积水及肾无功能；

Ⅳ期　癌瘤超出真骨盆或累及膀胱、直肠黏膜（活检证实），泡样水肿不属Ⅳ期；

ⅣA　癌瘤累及邻近器官；

ⅣB　远处转移；

表 7-1　FIGO 与 UICC 分期

FIGO	UICC		
	T	N	M
0	Tis	N_0	M_0
ⅠA_1	T_{1a1}	N_0	M_0
ⅠA_2	T_{1a2}	N_0	M_0
ⅠB_1	T_{1b1}	N_0	M_0
ⅠB_2	T_{1b2}	N_0	M_0
ⅡA	T_{2a}	N_0	M_0
ⅡB	T_{2b}	N_0	M_0
ⅢA	T_{3a}	N_0	M_0
ⅢB	T_1	N_1	M_0
	T_2	N_1	M_0
	T_{3a}	N_1	M_0
	T_{3b}	任何 N	M_0
ⅣA	T_4	任何 N	M_0
ⅣB	任何 T	任何 N	M_1

FIGO 分期是临床分期，国际普遍采用。为保证分期的可比性，需共同遵循一些下述原则：分期是基于疗前仔细的临床检查，包括：视诊、触诊、阴道镜、宫颈管刮取、子宫镜、膀胱镜、直肠镜、静脉尿路造影、肺及骨的 X 线检查；宫颈锥形切除及宫颈切除属临床检查；一些影像学检查，如淋巴造影、动脉造影、静脉造影、超声检查、CT、MRI 的表现不作为分期依据；膀胱、直肠受累需有活检病理证实；临床分期应由有经验的医师检查确定，一旦确定，分期不能更改，即使手术发现亦不能改变临床分期；此外，临床分期的Ⅲ期指宫旁结节达盆壁或者肿瘤本身达盆壁。

由于子宫颈癌尚无公认的手术-病理分期，而且手术病理发现不能改变临床分期，所以，FIGO 的临床分期结合 UICC 的 TNM 分期是值得临床重视的。

五、治疗

子宫颈癌的基本治疗手段为放疗、手术。化疗目前尚不是一个独立的根治子宫颈癌的方法，但却是子宫颈癌综合治疗的一部分。

（一）放射治疗　在第一章、第二章、第四章、第六章对子宫颈癌的放疗以不同角度作了阐述，此处不作过多重复。子宫颈癌放射治疗适应范围较为广泛，各期子宫颈癌均可放疗。对于不适手术的原位癌，ⅠA 期亦可行放疗，一般行单纯腔内近距离治疗即可。对原位癌腔内放疗剂量不超过浸润癌常规剂量的 2/3。ⅠA 期则应给予全量腔内治疗。对于目前多采用的高剂量率^{192}铱、^{60}钴后装治疗及^{137}铯中、高剂量率后装治疗要考虑等效应转换系数，一般为 0.5～0.8，视剂量率大小、体外照射方式、治疗方法及经验而定。中国医学科学院肿瘤医院常规治疗子宫颈癌方法，先全盆体外照射 DT30Gy，而后盆腔前后四野照射 DT15～20Gy。腔内 A 点剂量 42Gy（7Gy×6）（不包括消除剂量）。而对^{137}铯腔内放疗 A 点 45～50Gy

(6～7Gy×7～8)。对^{252}锎中子治疗，程序中考虑到RBE，剂量可仍按上述给予，但剂量单位应为Gy（i），其意义在第二章中已作了说明。

我们曾反复强调在宫颈癌放疗中的个别对待原则，此处再归纳如下：

1. ⅠA期病例单纯腔内放疗即可，很少数ⅠA_2有可能有淋巴转移，应根据活检病理性质、病变面积、脉管区受累情况、影像学检查表现综合考虑体外照射的利弊；

2. 大宫颈病变可提早给予腔内消除，并可增加局部剂量；小宫颈病变可适当减少局部剂量；

3. 阴道侵犯多，阴道狭窄、空洞及合并炎症者先体外开始，不急于腔内治疗，并可增加体外照射剂量，相应减少腔内剂量；

4. 阴道浸润生长或有孤立转移，可加阴道塞子或组织间治疗；

5. 宫体小或残端癌可增加体外量，残端小无法行颈管治疗，可增加阴道量；

6. 宫颈癌晚期，如冰冻骨盆，可选择以体外为主的治疗方式；

7. 疑有腹主动脉旁淋巴转移或髂总或盆腔多组淋巴结转移，应增加腹主动脉旁淋巴区照射，上界最高可达T_{10}，剂量35～45Gy，合并化疗是可取的；

8. 子宫偏位又不易校正者，可调节体外剂量来弥补远离子宫侧剂量不足。

（二）手术治疗　手术治疗也是根治子宫颈癌的基本方法，但公认的手术指征是ⅡA以早的病例，实际上即使ⅡA，若阴道受累过多，超出穹隆部，也不考虑手术了。

0期病例，特别是年轻希望保留生育功能者，可行锥切。但对原位腺癌、小宫颈及大宫颈病变范围较大、累腺范围广而深、年龄较高、具高危发病因素应慎重，因易复发。若锥切，术中需注意出血，术后密切观察、随诊。

ⅠA_1可行单纯筋膜外子宫切除，ⅠA_2开腹后探查盆腔，对触及淋巴结活检或取样，活检阳性者可做子宫广泛切除＋盆腔淋巴清扫。阴性者行扩大的筋腔外子宫切除或次广泛子宫切除。

ⅠB～ⅡA行子宫广泛子宫切除＋盆腔淋巴清扫，近年来多有对ⅠB_2行术前化疗或放疗者。有学者主张对有高危因素可辅加术后放化疗。ⅡB以后病例一般不考虑手术，与手术为主的综合治疗尚难做出客观评价。客观评价包括生存率、复发率及并发症发生率及生活质量。

（三）化疗　单纯化疗尚不能看做是子宫颈癌的独立的基本根治手段，化疗效果仍多以反应率、有效率而不是长期生存率作评价。但目前作为综合治疗的组成部分应用颇广。综合治疗方式亦较多，评价不一。在国外对放化疗同期综合治疗则多给予肯定评价，甚至作为标准疗法，基本方案为包括顺铂、5－氟尿嘧啶、丝裂霉素的联合化疗，亦有用顺铂等药物增敏的。我国很多单位在临床也采用放化疗同步治疗的方法，亦有一些报道，但多时间较短。

六、影响预后的因素

影响子宫颈癌预后的因素包括期别、局部宫颈肿瘤大小，肿瘤病理类型（如鳞癌好于腺癌）、分化程度、淋巴转移、贫血、炎症以及年龄等，但多不是独立的因素。此处要强调的是治疗单位的条件和医生水平和经验亦是很重要的因素，选择方法要恰当，手术指证要严格，治疗最好在同一医院进行，条件不具备的应转他院治疗。

七、复发癌的治疗

放疗后中心性复发有手术可能的应争取单纯全子宫附件切除，中国医学科学院肿瘤医院

有44.3%的5年生存率。放疗后手术并发症较高，手术较广泛者，并发症更高且处理困难。盆腔脏器切除，技术困难，手术后生活质量亦存在问题。^{252}锎中子近距离治疗，理论上讲，对中心性复发有一定意义，但经验不多。适形及调强治疗对复发癌治疗也提供了新途径，经验亦需积累。

关于生存率、并发症，以前章节中已提到，此处不再重复。

（白　萍）

第二节　子宫内膜癌

一、概述

子宫内膜癌在西方发达国家居妇女生殖器官恶性肿瘤之首。我国近年有明显增多的趋势。一些医院收治子宫内膜癌患者甚至超过子宫颈癌。早来经、晚绝经、长期月经不调、未婚、不育、多囊卵巢、卵巢功能性肿瘤、有盆腔放疗史、不合理的使用激素、肥胖、糖尿病、高血压、长期服用三苯氧胺及家族史被视为发病相关因素。

本病多为子宫内膜腺癌，少数为浆液性乳头状腺癌、透明细胞癌、黏液腺癌、腺鳞癌、未分化癌等。子宫内膜腺癌，特别分化好的，呈激素依赖性，受体多为阳性，其他不呈激素依赖性，受体多为阴性。子宫内膜癌发生于子宫内膜，不像子宫颈癌易于发现，但对具有与发病有关因素人群的重点监控、盆腔检查结合细胞学、B超、宫腔镜等检查仍可做到早期发现。

二、临床表现与诊断要点

子宫内膜癌患者仍以阴道流血为基本症状，老年妇女的子宫出血及未绝经妇女的不规则阴道流血，特别伴有上述有关发病因素者应想到此病。病情发展可有排液增加、腹痛、双便异常等，随着子宫增大，下腹可出现肿块。

常规妇科盆腔检查可见不同程度的子宫增大。宫口可见宫腔溢血或血性排液。若颈管受累，可见颈管增粗，阴道受累可见阴道壁粗糙不平，有结节。

阴道穹隆细胞学及宫腔吸片检查可发现癌细胞。最后确诊须有病理证实。取病理时应测宫腔深度，并先取颈管内膜，然后采取宫腔组织。

早期内膜癌可呈内膜肥厚。绝经后妇女内膜厚 > 5mm 即需警惕。B超亦可示子宫增大，宫腔有物，子宫有不均匀回声等。CT对显示盆腔淋巴结较清晰，MRI对子宫肌层显示较好。影像学表现对考虑病变范围及治疗方案有所帮助。

三、转移途径

子宫内膜癌可直接沿内膜扩展突向宫腔，亦可向颈管、肌壁、输卵管方向直接侵犯。

子宫内膜癌淋巴转移方向较多，可沿宫旁向髂内、外淋巴结，髂总淋巴结，腹主动脉旁淋巴结方向引流，亦可不经盆腔直接引流至腹主动脉旁淋巴结。此外，可沿圆韧带引流至腹股沟淋巴结，沿宫骶韧带引流至骶前淋巴结。

血路转移则以肺、肝、脑、骨较多。

种植以盆腹腔及阴道残端常见。

四、分期

子宫内膜癌目前使用的有两个 FIGO 分期。一个为 1971 年的临床分期，一个为 1988 年的手术分期。两个分期均包括病理内容。对两个分期的看法也有异议。临床分期目前仍用于首次治疗采用非手术的病例。此外，尚有 UICC 的 TNM 分期。下面将 FIGO 分期定义及手术分期和 TNM 分期分别叙述及列表如下。

FIGO 临床分期（1971）：

0 期　子宫内膜非典型增生，原位癌；

Ⅰ期　病变限于宫体；

ⅠA 期　宫腔深度≤8cm；

ⅠB 期　宫腔深度 >8cm；

Ⅱ期　病变累及宫体及宫颈，但未超出子宫；

Ⅲ期　病变超出子宫，但未超出真骨盆；

Ⅳ期　病变超出真骨盆或有明显的膀胱、直肠黏膜受累（泡样水肿不属Ⅳ期）；

ⅣA 期　病变扩散至邻近器官；

ⅣB 期　病变扩散至远处器官。

病理分级：

G_1、G_2、G_3、G_x 分别为高、中、低分化癌，G_x 指分级无法确定。

FIGO 手术分期（1988）：

Ⅰ期

ⅠA 期　病变限于内膜 G_1、G_2、G_3

ⅠB 期　子宫肌层受累 <1/2 G_1、G_2、G_3

ⅠC 期　子宫肌层受累 >1/2 G_1、G_2、G_3

Ⅱ期

ⅡA 期　仅宫颈腺体受累 G_1、G_2、G_3

ⅡB 期　宫颈间质受累 G_1、G_2、G_3

Ⅲ期

ⅢA 期　病变累及子宫浆膜层或/和附件转移或/和腹腔细胞学阳性 G_1、G_2、G_3

ⅢB 期　阴道转移 G_1、G_2、G_3

ⅢC 期　盆腔或/和腹主动脉旁淋巴转移 G_1、G_2、G_3

Ⅳ期

ⅣA 期　肿瘤侵犯膀胱或/和直肠黏膜（泡样水肿不属Ⅳ期）G_1、G_2、G_3

ⅣB 期　远处转移包括腹腔转移或/和腹股沟淋巴结转移 G_1、G_2、G_3

病理分级：

G_1　非鳞状或非桑椹状实性生长形态≤5%

G_2　非鳞状或非桑椹状实性生长形态 6～50%

G_3　非鳞状或非桑椹状实性生长形态 >50%

手术分期中关于病理分级尚有以下补充，当腺癌 G_1、G_2 有明显的核异形性与上述分级

标准不相适应时，应晋升一级，即晋升为 G_2、G_3；对浆液性乳头状癌；透明细胞癌、腺鳞癌等则以核分化程度作分级依据；对伴有鳞状上皮分化的腺癌，以腺癌成份进行分级。

表 7-2　子宫内膜癌 FIGO 手术分期与 UICC 的 TNM 分期

FIGO	UICC		
	T	N	M
0	Tis	N_0	M_0
ⅠA	T_{1a}	N_0	M_0
ⅠB	T_{1b}	N_0	M_0
ⅠC	T_{1c}	N_0	M_0
ⅡA	T_{2a}	N_0	M_0
ⅡB	T_{2b}	N_0	M_0
ⅢA	T_{3a}	N_0	M_0
ⅢB	T_{3b}	N_0	M_0
ⅢC	T_1	N_1	M_0
	T_2	N_1	M_0
	T_{3a}	N_1	M_0
	T_{3b}	N_1	M_0
ⅣA	T_4	任何 N	M_0
ⅣB	任何 T	任何 N	M_1

六、治疗

子宫内膜癌的治疗有手术、放疗、手术与放疗综合治疗、化疗及其综合治疗。治疗方案颇为繁多。

1988 年以前，术前腔内放疗 + 全子宫附件切除是为公认的治疗方法，尽管 Heyman 宫腔填充法肯定了放疗的根治价值，但放疗 + 手术被多数医院采用。虽然手术在子宫内膜癌的治疗作用一直被肯定，但基本术式为全子宫附件切除。由于本病多为老年、肥胖妇女，且长期认为子宫内膜癌是一个生物行为较为“良性”的肿瘤，淋巴转移较少，广泛手术常不被考虑。1988 年 FIGO 推荐手术分期后，术前放疗及单纯放疗明显减小，所谓“分期手术”颇为流行，甚至早期患者也行子宫广泛切除、盆腔 + 腹主动脉旁淋巴清扫。对此，一些学者颇有异议。国内外对子宫内膜癌施行广泛手术均有认为不能改善患者预后的报道。

实际上，在注重于手术的同时，单纯放疗（以腔内后装为主）也在发展，5 年生存率已可与子宫颈癌媲美。俄罗斯的^{252}锎对Ⅱ、Ⅲ期子宫内膜癌 5 年远期效果已达 86.2% 及 82.3%。中国医学科学院肿瘤医院采用两个参照点评估子宫内膜癌腔内放疗后，Ⅰ、Ⅱ期单纯放疗 5 年生存率提高了 15 个百分点以上（见第一、二章）。先全量腔内后装放疗（F 点 50Gy ± 10%，A 点 45Gy ± 10%），8 ~ 12 周后行全宫附件切除，根据探查及标本检查结果决定是否体外照射，Ⅰ、Ⅱ期 5 年生存率达到 96.5% 及 90.9%。

对子宫内膜癌的单纯放疗仍为腔内与体外照射配合治疗。具体治疗方案为：ⅠA 期，腔

内放疗F点50Gy±10%，A点45Gy±10%；ⅠB期以晚，F点、A点均为50Gy±10%，6~8次完成。若阴道受累尚需补加阴道量。体外全盆照射，给予20Gy，后改为四野，给予20~30Gy。

关于手术治疗，有全宫附件切除，次广泛子宫切除及广泛子宫切除。淋巴处理有淋巴活检、淋巴取样、淋巴清扫。目前似乎已不强调“分期手术”，筋膜外全子宫及附件切除仍被视为基本术式。扩大范围的手术依病变范围（如颈管受累、肌层受累范围、淋巴结情况，病理类型）来考虑。

化疗问题也一直是一个受争议的问题，药物及方案颇多，但尚无一个理想及公认方案。孕酮对受体阳性者反应好，我们使用颇多，但具体价值难以总结，且孕酮对心血管、乳腺的副作用日益受到注意。

七、影响预后因素

了解影响预后因素对合理的处理肿瘤颇为重要。影响子宫内膜癌预后的因素有：期别、病理类型及分级（腺癌预后好，浆乳癌最差，分级高者较差于分级低者）、子宫大小及宫腔深度、肌层侵犯深度及淋巴转移、宫腔肿瘤大小及累及范围、腹腔细胞学阳性、受体、DNA倍数及p53均为影响预后因素。当然，治疗方法的合理选择也是重要的因素。

（盛修贵）

第三节 阴 道 癌

一、概述

阴道癌多为继发性癌，原发性癌较为少见。

继发性癌多来自女性生殖器官恶性肿瘤，如子宫颈癌、子宫内膜癌、外阴癌、绒癌、卵巢癌等。随着这些肿瘤的发展，阴道受累常不可避免。其他盆腔器官的恶性肿瘤，如直肠癌、膀胱癌也常侵及阴道。盆外器官如肺、肾、乳腺等也有阴道转移。肿瘤转移至阴道可直接侵犯或经淋巴、血管、种植方式形成。对于由女性生殖道直接侵犯的阴道转移癌，其治疗往往包括在原发肿瘤治疗方案之内。对其他部位及其他方式形成的阴道转移癌，其治疗视转移灶的具体情况及原发灶的治疗情况而定，其预后与原发肿瘤有关。

原发性阴道癌发病不多，一般占女性生殖器官恶性肿瘤1%~2%。中国医学科学院曾报道114例原发性阴道癌，占同期女性生殖器官恶性肿瘤的0.83%。本节主要介绍一些原发性阴道癌的基本临床知识。

二、原发性阴道癌

（一）临床情况简介　原发性阴道恶性肿瘤以阴道鳞癌居绝大多数，一般为90%左右。腺癌次之，约10%。少数报道腺癌较高，如浙江肿瘤医院报道阴道腺癌为22.9%。阴道黑色素瘤近年来国内有些报道，阴道肉瘤则更少见。

阴道癌发生的因素尚不够清楚，近年来注意到HPV感染及阴道上皮内瘤变（VAIN）与鳞癌的关系。腺癌，特别是透明细胞癌与乙底酚的关系多年来一直受到关注，但国内并无有关报道。

原发性阴道癌的症状并无特殊之处，仍以阴道不规则流血及阴道排液增多为主要症状。妇科检查时，局部可充血、糜烂、结节、溃疡、肿块。病变在阴道上 1/3，尤以后壁为多。检查时，特别对早期病例，肿瘤往往于窥具之下漏诊。所以全面、仔细阴道检查甚为重要。全面的阴道壁细胞学检查应常规进行（包括其他妇科肿瘤治疗之后随诊病例）。对细胞学及临床检查可疑者应行阴道镜下活检。

原发性阴道癌少见而继发癌常见，所以在诊断原发于阴道的癌应符合以下条件：①肿瘤原发于阴道；②排除来自生殖器官及生殖器外继发肿瘤的可能；③肿瘤累及宫颈阴道部并达宫颈口时应诊断为宫颈癌；④累及外阴时属外阴癌；⑤局限于尿道诊断为尿道癌。

原发性阴道癌可直接侵犯邻近组织、器官或经淋巴、血管转移。

阴道淋巴引流途径，上 1/3 向闭孔、髂内、外方向引流，与宫颈癌类似；下 1/3 向腹股沟方向引流，与外阴癌类似；中 1/3 可向盆腔及腹股沟双向引流。由于阴道周围淋巴网丰富，彼此交汇，临床上应注意发生多向转移的可能。

原发性阴道癌有 FIGO（国际妇产科联盟）临床分期及 UICC（国际抗癌协会）的 T、N、M 分期（T 代表原发肿瘤，N 代表淋巴结，M 代表远处转移）。

表 7-3 阴道癌 FIGO 分期

0 期	原位癌，阴道上皮内瘤变Ⅲ级
Ⅰ期	肿瘤局限于阴道壁
Ⅱ期	肿瘤累及阴道下组织但未达盆壁
Ⅲ期	肿瘤侵犯达盆壁
Ⅳ期	肿瘤扩散超出真骨盆或侵犯膀胱、直肠黏膜，但泡样水肿不属Ⅳ期
ⅣA 期	肿瘤侵犯膀胱和/或直肠黏膜和/或直接超出真骨盆
ⅣB 期	肿瘤转移到远处器官

表 7-4 FIGO 与 UICC 分期

FIGO	UICC		
	T	N	M
0 期	Tis	N_0	M_0
Ⅰ期	T_1	N_0	M_0
Ⅱ期	T_2	N_0	M_0
Ⅲ期	T_1	N_1	M_0
	T_2	N_1	M_0
	T_3	N_0	M_0
	T_3	N_1	M_0
ⅣA 期	T_4	任何 N	M_0
ⅣB 期	任何 T	任何 N	M_1

（二）治疗考虑 阴道癌治疗较为困难，与膀胱、直肠间隔不过 3～5mm，所以无论外科

或放疗均感棘手。外科常因手术范围过大，涉及学科较多而不被医生考虑和病人接受。病人多数均采用放射治疗。国内主要肿瘤中心也均以放疗为主要手段。

考虑阴道治疗时，以下诸点可作参考：

1．病变位于上1/3，特别是穹隆部病变，0期及Ⅰ期阴道癌可按宫颈癌0期及Ⅰ期处理，手术时应注意阴道切除足够长度。0期病变亦可行局部切除或电烙、激光治疗及腔内放疗。Ⅰ期边界清楚亦可局部切除＋术后放疗（腔内，或腔内＋体外，视具体情况而定）。其他情况则考虑放射治疗。

2．上1/3病变放疗可按子宫颈癌放疗原则进行。但应注意阴道原发灶剂量不能低。上1/3病变腔内治疗参照点可采用A点，其他部位则不甚合理，以肿瘤基底部作参照点比较合适。应注意治疗过程肿瘤逐渐消除但参照点位置不应有所改变，否则判断剂量不准确。

3．以往阴道癌放疗，强调腔内放疗，而且由于体外照射条件所限，又强调了宫腔放疗以增加盆腔旁组织的剂量。近些年来体外照射条件改善，深度量高了，体外照射比较均匀，不像近距离照射易产生高剂量点，也不会遗漏掉阴道病变，加之高剂量率后装治疗剂量率因素不好掌握，增加了临床顾虑，所以体外照射受到重视，特别多壁病变、病变较长，界限不清者更宜增加体外照射比重。

近距离治疗仍采用分次放疗。中、下的病变适合者，可用组织间治疗以增加肿瘤量。此种治疗方式，若体外肿瘤量予40～50Gy，则近距离照射肿瘤基底量可20～30Gy。

4．阴道癌的放化疗综合治疗也有较好报道，但病例少，无成熟经验，但对有盆外转移或盆外潜在转移者，化疗应为治疗组成部分。

5．对腹股沟淋巴结转移可疑者，可活检，大块组织剔除活检后体外放疗，亦可行腹股沟淋巴清扫，但目前不倾向盆腔淋巴清扫。

6．阴道癌的放疗更强调个别对待，治疗过程中，注意观察，及时调整治疗计划。由于病例较少，经验积累需很长时间，治疗条件变化很大，如高能加速器，后装机运用等，并未降低中国医学科学院肿瘤医院的治疗结果。

7．一些放疗技术，如旋转、钟摆、等中心以往均采用过，但都需与近距离放疗配合。目前适形照射、调强治疗等用于阴道癌的治疗，国内虽尚无经验，但以往有关体外照射经验可以借鉴，应注意的是这些方法是借助影像学技术的局部治疗，对其价值的评估尚有不同意见。

（三）治疗效果　原发性阴道癌的生存率有一定差别，国内较大病例组报道总的5年生存率在40%～70%间。其中Ⅰ期为61%～100%，Ⅱ期为59%～75%，Ⅲ期为28%～50%，Ⅳ期0%～25%。根据国际年报统计20世纪90年代后总的5年生存率已达50%。文献有关报道为Ⅰ期44%～94%，Ⅱ期34%～80%，Ⅲ期15%～50%，Ⅳ期0%～25%。

阴道癌放疗后并发症较高，国外报道较为严重并发症在11%～16%。中国医学科学院肿瘤医院曾报道血尿发生率为8.15%，便血发生率为14.55%。

（四）影响预后因素　期别对预后影响已体现在治疗效果中。此外，病理类型及分化程度有明显影响。鳞癌要明显好于腺癌。中国医学科学院肿瘤医院不同期间统计的腺癌5年生存率在28%～34%间，明显低于该院鳞癌的5年生存率53%～60.5%。但有报道阴道透明细胞癌的预后好。浙江肿瘤医院报道病理分化Ⅰ级5年生存率为58.3%、Ⅱ级为44.4%、Ⅲ级为22.7%；医科院肿瘤医院则分别为81.3%、62.5%及40.0%。

病变部位与长度也影响预后。上1/3病变预后较好，中1/3预后差，累及阴道壁2/3乃至全阴道者预后亦差。中国医学科学院肿瘤医院的上1/3、下1/3、中1/3病变5年生存率分别为65%、44.4%、38.7%，累及全阴道壁的仅为20.8%；浙江肿瘤医院报道阴道受侵长度1/3、2/3及大于2/3者5年生存率分别为52.5%、25.0%及16.7%。

原发性阴道癌治疗较为困难，治疗方法不同，结果亦有差别，治疗方法和经验无疑也影响治疗效果。

（晁红霞）

第四节　外　阴　癌

外阴癌不常见，占女性恶性肿瘤的0.5%以下，占女性所有生殖道原发性恶性肿瘤的3%～5%。以鳞状细胞癌为绝大多数，其余为基底细胞癌、恶性黑色素瘤、巴氏腺癌及恶性汗腺癌等。近年来，外阴癌的发病率无明显改变，但外阴上皮内瘤变的诊断率逐年提高。随着年龄增长，外阴癌的发病率逐渐增高。

一、临床情况简介

（一）发病有关因素　外阴癌的发病原因不详，有关因素如下：

1．流行病学研究发现其发生与人乳头瘤病毒（HPV）感染有关，60%的外阴癌患者可检测出HPV-DNA，以HPV16、18、31型多见。HPV引起外阴鳞状上皮细胞癌变的机理尚不明确，就目前的研究结果看，外阴癌与HPV-DNA的关系不如宫颈癌同HPV-DNA的关系密切，可能同外阴局部影响因素更多有关。

2．梅毒、湿疣和淋巴肉芽肿同外阴癌发生有关。北京协和医院的资料表明，外阴癌患者梅毒感染率较一般病人高5～6倍。根据牙买加的一项研究，50%以上的外阴癌患者曾有梅毒和淋巴肉芽肿，但其内在的关系尚不清楚。

3．外阴的慢性营养障碍，如外阴硬化性苔藓、外阴增生性营养障碍等被认为是外阴的癌前病变，是外阴鳞状细胞发生癌变的高危因素。

4．最近的研究表明，生殖道其他部位癌前病变、恶性肿瘤、吸烟及外阴的上皮内瘤变同外阴癌发生有关。尤其是外阴癌同宫颈癌发生的关系引起关注。

5．肥胖、高血压、糖尿病可能与外阴癌有一定关系，但不是外阴癌发生的独立危险因子。

外阴癌前病变发展为浸润癌同年龄有关，文献报道，老年患者的进展率为19%。

（二）临床表现与诊断　外阴癌年龄分布广泛，但以老年人为主，主要为绝经后妇女，发病高峰年龄是60～80岁。最常见的症状是外阴瘙痒、局部溃疡和疼痛。少部分患者可没有任何症状。60%的患者有一年以上的症状。多数患者有外阴前驱病变的病史，如外阴硬化萎缩性苔藓、外阴增生性营养障碍等。所以常因病人既往长期的外阴良性疾病史，而延误诊断。临床表现多种多样，可表现为单个或多发性结节病灶，表面粗糙，也可表现为局部扁平的浸润性溃疡，表面坏死、溃疡。如继发感染分泌物增多、异味。病灶大小不一，从不足1cm至外阴巨大肿瘤占据整个外阴部。癌灶周围皮肤可以正常也可合并白斑或其他色素沉着。最多见的发病部位是大阴唇，其次是小阴唇、阴蒂、会阴中心腱，可累及肛门、尿道和

阴道。根据病灶部位分为中线型和侧位型病灶，前者包括位于阴道口、尿道口、肛门、会阴后联合及会阴中心腱的病灶，后者包括位于大小阴唇的病灶。累及区域淋巴结可出现一侧或双侧腹股沟淋巴结的肿大、溃疡、固定性硬结。

当有上述表现疑有外阴癌可能的病例，应及时活检病理确诊。对≤1cm 的病灶应行病灶切除活检，接近 2cm 的病灶取病灶边缘深部活检。溃疡型病灶取溃疡边缘、正常与异常交接处活检。活检深度应包括表皮全层、真皮层及皮下组织。病理结果应包括病灶厚度、浸润深度。可疑恶性黑色素瘤时必须行病灶切除活检，尽量将肿物完整切除，行快速冷冻切片，如为恶性，立即进行根治性手术治疗。确诊外阴恶性肿瘤后，应明确其病变范围，尿道口、肛门口是否被累及；可进行盆腔 CT 或核磁共振检查，了解盆腔淋巴结、周围组织器官的情况。对晚期癌患者，应了解膀胱黏膜、直肠黏膜是否受累。

（三）转移途径　外阴癌的转移途径以直接浸润转移和淋巴转移为主，同原发病灶的部位、大小有关。肿瘤可以直接转移到阴道、尿道或直肠；亦可以累及阴阜、临近的股部。外阴的淋巴向腹股沟及股淋巴结方向引流，并进而累及盆腔淋巴结。当转移至盆腔淋巴结时，被认为肿瘤已属晚期。阴蒂及会阴淋巴引流可双侧淋巴转移，并有直接转移到盆腔淋巴结的可能。

（四）临床分期（表 7-5）

表 7-5　外阴癌的临床分期

FIGO 分期	TNM	临床特征
0 期	Tis	原位癌
Ⅰ期	$T_1N_0M_0$	肿瘤局限在外阴或（和）会阴，肿瘤最大径线≤2cm，淋巴结未触及。
ⅠA 期	$T_{1A}N_0M_0$	间质浸润深度≤1.0mm
ⅠB 期	$T_{1B}N_0M_0$	间质浸润深度>1.0mm
Ⅱ期	$T_2N_0M_0$	肿瘤局限在外阴或（和）会阴，肿瘤最大径线>2cm，淋巴结未触及。
Ⅲ期	$T_3N_0M_0$	任何大小的肿瘤并有：肿瘤累及下尿道或（和）阴道或肛门或（和）单侧淋巴转移。
	$T_3N_1M_0$	
	$T_1N_1M_0$	
	$T_2N_1M_0$	
ⅣA 期	$T_1N_2M_0$	任何大小的肿瘤侵犯到下列组织：尿道上段黏膜、膀胱黏膜、直肠黏膜、骨盆或（和）双侧淋巴结转移。
	$T_2N_2M_0$	
	$T_3N_2M_0$	
	T_4，任何 N，M_0	
ⅣB 期	任何 T，任何 N，M_1	任何大小的肿瘤出现远处转移，包括盆腔淋巴结转移。

根据临床所见进行术前临床分期，对病情和预后有一个大致的评估，根据临床分期选择治疗方案。术后根据病理重新进行手术分期，有利于准确的估计预后、选择综合治疗方案。

二、治疗

外阴癌的治疗以手术治疗为主。但近年来手术范围有缩小倾向，并重视与放疗、化疗综合治疗，特别对晚期患者。传统的手术方法是外阴广泛切除 + 腹股沟淋巴结清扫术，部分病例同时行盆腔淋巴结清扫术（但近年来已不主张盆腔淋巴结清扫），采用这一手术方式的 5 年生存率 48% ~ 71%。

随着治疗经验和对外阴癌生物学特性认识的提高，治疗思维及方式进行了改良，如：

（1）强调个体化治疗；

（2）传统的外阴根治 + 双侧腹股沟淋巴结清扫整块切除术由腹股沟与外阴分别切除的术式替代，腹股沟与外阴间留下皮肤间桥，以利伤口愈合；

（3）外阴病灶≤2cm，浸润深度≤1cm 的侧位型病灶，采取保守的局部切除，不处理区域淋巴结；

（4）侧位型病灶，腹股沟淋巴结阴性，行改良外阴根治性切除 + 患侧腹股沟浅淋巴结清扫术，除非患侧淋巴结阳性，否则不处理对侧腹股沟淋巴结；

（5）腹股沟浅淋巴结阴性者，不处理盆腔淋巴结；

（6）强调综合治疗，对于外阴病灶大，可能累及尿道、肛门、阴道，不能切除者，术前放射治疗、化疗，增加手术切除机会，降低肿瘤细胞活性，尽可能保留尿道、肛门括约肌的功能。

手术方式改进后，生存率未降低，手术后病人生活质量可得到改善。不论选择那种治疗方法，治疗都强调两点，其一是原发病灶的切除，其二是控制区域淋巴转移。治疗方法选择应根据患者的原发病灶的大小、部位、组织学特点、淋巴结状况及患者的一般状况，个体化地选择手术范围，在不影响治疗效果的前提下，保守性手术可以保持疗后生活质量，减少住院时间，降低手术伤口愈合时间，减少术后并发症。

1. 关于外阴原发病灶的处理　外阴病灶局部切除根据病灶大小、部位、病理、临床分期选择手术范围。手术切除要有足够的边缘，病灶外 2cm 为安全的切除边缘。阳性的切除边缘是肿瘤复发和转移的重要的危险因素。病灶≤2cm、浸润深度≤1mm 的侧位型或中线型病灶可采用扩大局部切除术。浸润深度 > 1mm，侧位型病灶，无可疑腹股沟淋巴结转移的患者可选择根治性单侧外阴切除术。临床Ⅰ ~ Ⅲ期患者可选择外阴广泛切除术。手术切除有困难时可采用术前放疗或（和）化疗。病变累及周围组织、盆腔器官时，有条件者可选择外阴广泛切除术 + 前或后盆腔廓清术。局部病变晚期者亦有采用广泛外阴、阴道切除，肌瓣移植、阴道、外阴再造。

2. 关于腹股沟淋巴结处理　腹股沟淋巴结的处理是外阴癌治疗中重要的环节。腹股沟淋巴结的处理要点是：①传统的整块切除方法伤口愈合时间长，常需植皮处理。目前多行外阴与腹股沟淋巴结清扫分别切除，外阴和腹股沟之间留下皮肤间桥，使伤口不愈合率明显下降。观察发现皮肤间桥的复发率低；②病变局限的侧位型外阴癌腹股沟淋巴结清扫术可考虑选择单侧淋巴结清扫术，患侧淋巴结阳性时选择双侧淋巴结清扫术。因为对侧淋巴结转移多发生在同侧淋巴结受累的前提下。而中位型病灶或侧位型病灶累及阴蒂、尿道、阴道或肛门

时，应选择双侧腹股沟淋巴结清扫术；③要根据腹股沟浅淋巴结的情况处理腹股沟深淋巴结。因为腹股沟深淋巴结切除术增加术后下肢水肿及血管并发症的危险。研究表明，腹股沟浅淋巴结阴性的患者不发生腹股沟深或股淋巴结转移；④病灶≤2cm，浸润深度≤1mm的外阴癌发生腹股沟淋巴结转移率≤1%，对这一组患者可仅行外阴病灶的切除，腹股沟淋巴结可不行清扫；⑤尽量避免腹股沟清扫后又行腹股沟区的大剂量放疗，因可增加下肢水肿的发生率和严重度。有的病例，如淋巴结转移大、多个淋巴转移或融合、病变较晚者可行淋巴结连同周围脂肪组织的大块活检后行该区放疗。

3．放射治疗　放射治疗一般不作为外阴癌的首选治疗，但它是外阴癌综合治疗重要的组成部分，是手术治疗的补充。研究表明≥2个腹股沟淋巴结转移的患者，术后腹股沟区及盆腔放射治疗有利于改善生存质量，减少复发。GOG比较腹股沟淋巴结阳性患者盆腔淋巴结清扫术与腹股沟及盆腔放射治疗，结果显示，放射治疗组的生存情况远优于手术治疗组，但是仅腹股沟区复发率下降，盆腔淋巴结转移率无下降。外阴巨大肿瘤或侵及尿道、肛门者，术前放化疗可以减少肿瘤体积，降低肿瘤细胞活性，增加手术切除率，保留尿道、肛门括约肌功能。适应证包括：①外阴病灶范围过大，不能手术切除者，放射治疗作为术前治疗的手段，缩小病灶范围，降低肿瘤细胞活性，增加手术切除率；②年老体弱不能耐受手术或严重手术禁忌证不能手术者；③手术切缘未净或手术切缘距肿瘤边缘太近，术后放疗；④晚期及复发性外阴癌姑息性放疗，缓解症状，改善生存质量。

（1）外阴照射：局部病灶以^{60}Co或加速器垂直照射，外照射剂量一般30～40Gy/3～4w，尿道或阴道病变可配合腔内后装治疗，剂量视病变情况而定。术后放疗的剂量一般以40Gy为宜，并视局部情况适当增减。

（2）腹股沟区放射治疗：双侧腹股沟野或腹股沟阴阜野，照射剂量60Gy/6w。可疑盆腔淋巴结转移者，在完成腹股沟照射后利用盆腔2个矩形后野追加盆腔剂量10～20Gy/2w。

4．药物治疗　化疗仅作为外阴晚期癌或复发性外阴癌姑息性综合治疗的一部分。化疗方案包括NF（HN2+5-FU）、PAB（DDP+ADM+BLM）。外阴癌的化疗尚需要摸索更多的临床治疗的经验。

5．复发性外阴癌　外阴复发部位常为外阴局部或腹股沟区。近50%的复发病灶是外阴局部的孤立病灶，手术切除可以治疗。不能手术者局部放疗。而腹股沟区复发的处理需以具体病变情况及以往治疗考虑，权衡治疗手段的利弊选择。

三、预后

外阴癌的预后因素包括临床分期、淋巴结病理、肿瘤病灶大小、浸润深度和脉管浸润。腹股沟淋巴结转移是最重要的复发因素，腹股沟淋巴结阴性患者的5年存活率可达90%，而腹股沟淋巴结阳性患者仅37%～57%。受累淋巴结的数目也是一个重要的复发及存活的预后因素。妇科肿瘤组（GOG）的研究表明一个腹股沟淋巴结微小转移的生存率是75%，3～4个腹股沟淋巴结转移患者的生存率仅36%。原发病灶的大小、肿瘤的浸润深度同淋巴转移有关，原发病灶≤2cm，其腹股沟淋巴结转移率16%，原发病灶>2cm的患者其腹股沟淋巴结转移率达33%～53%。肿瘤浸润越深，淋巴转移率越高。

（王淑珍）

第五节　卵巢恶性肿瘤

卵巢恶性肿瘤是女性生殖器三大恶性肿瘤之一，至今缺乏有效的早期诊断方法。70%的患者就诊时已届晚期，70%的患者不能得到根治。在宫颈癌、子宫内膜癌防治不断取得进展的状况下，卵巢恶性肿瘤对广大妇女健康的危害显得越来越大。本节重点介绍卵巢恶性肿瘤的一些基本临床知识。

一、简介

迄今为止，卵巢恶性肿瘤的病因尚不清楚。一般认为有以下高危因素：①较高的一生排卵年数；②性激素作用：雌激素、促卵泡素对卵巢癌的发生和发展起促进作用，而孕激素则对卵巢癌的发生、发展有一定的抑制作用；③遗传和家族因素：20%～25%卵巢恶性肿瘤患者有家族史；④环境因素：研究表明，滑石粉、苯及放射性物质可能和卵巢癌的发病有一定关系；⑤营养因素：高脂肪、高蛋白质、高热量饮食增加卵巢癌的发病危险，而蔬菜、碳水化合物、维生素 A、C 和纤维素可能降低卵巢癌的发病危险；⑥其他还有长期妇科盆腔炎症和多囊卵巢综合征患者，卵巢癌的发病危险升高。

卵巢肿瘤的组织学分类非常复杂，WHO 于 1973 年作了详细规定，1992 年 Scully 又加以补充。这种分类方法较为复杂，不易记忆。一般可根据其来源将卵巢恶性肿瘤简单分为六大类：上皮性肿瘤（包括浆液性囊腺癌、黏液性囊腺癌、子宫内膜样癌、透明细胞癌、恶性 Brenner 瘤、癌肉瘤、混合性上皮瘤及交界瘤等）；生殖细胞肿瘤（包括未成熟畸胎瘤、无性细胞瘤、胚胎癌、内胚窦瘤、绒毛膜癌、混合性生殖细胞瘤）；性索间质肿瘤（包括颗粒细胞瘤、卵泡膜细胞瘤、支持－间质细胞瘤、两性母细胞瘤及脂质细胞瘤、环管状性索瘤等）；非卵巢特异软组织肿瘤；恶性淋巴瘤；转移瘤（多为来自胃肠道、乳腺、子宫内膜及淋巴瘤的卵巢转移瘤）。

国外资料显示：卵巢上皮性癌占卵巢恶性肿瘤的绝大多数（一般在 85%左右）。国内资料则显示卵巢生殖细胞肿瘤、性索间质肿瘤比例高于国外资料，上皮性卵巢癌低于国外。石一复报道的国内卵巢恶性肿瘤中，上皮性卵巢癌占 59.4%；恶性生殖细胞肿瘤占 19.2%；性索间质肿瘤占 7.0%。

二、临床表现与诊断手段

（一）症状　早期卵巢恶性肿瘤常无自觉症状，有时可有一些非特异性症状，如食欲减退、消化不良、腹胀等。中晚期卵巢恶性肿瘤则常出现以下症状：

1．腹块　在发生初期往往没有明显症状，随着肿瘤逐渐增大，可感到腹部肿块。

2．腹胀　卵巢癌常伴有腹水。有时首先感觉到是腹胀或腹部慢慢增大。腹水越多，腹胀越明显。

3．下腹坠痛　肿瘤与盆腔内组织发生重度黏连或盆腔内神经受压时可引起下腹坠痛或腰痛。

4．下肢浮肿　由于静脉受压，血液回流受阻或长期低蛋白血症，可引起一侧或双侧的下肢浮肿。

5．月经失调、异常阴道流血　表现为月经过多或不规则，也可表现为异常的阴道流血。

应特别注意非生育年龄妇女如儿童或绝经后妇女的子宫出血。

6．其他　晚期可有消瘦、体重下降及恶病质表现，还可出现发热、脏器压迫症状，如尿频尿急，便秘等。胸腔积液形成则会发生呼吸困难。

卵巢上皮性癌常具有上述症状，并以消化道反应为常见。生殖细胞肿瘤除无性细胞瘤外，多进展迅速，甚至以急腹症就诊；可出现腹痛、腹胀、尿频或排尿困难、阴道不规则流血或月经改变。性索间质肿瘤如卵泡膜细胞瘤、颗粒细胞瘤多能产生雌激素，临床上可能有女性化症状与体征；少数患者也可出现男性化表现。

在术前考虑作出卵巢恶性肿瘤具体病理类型的诊断时应考虑其发生与年龄的关系：上皮性卵巢癌好发于老年妇女，生殖细胞肿瘤多见于年轻妇女和儿童，而性索间质肿瘤以绝经期前后妇女较多见。

（二）体征　体检时应注意全身检查和三合诊检查，注意乳腺、区域淋巴结、腹部膨隆、肿块、腹水及肝、脾、直肠检查等。三合诊检查可扪及一侧或双侧宫旁实性或囊实性肿瘤。肿瘤的大小不等，表面高低不平，与子宫的界限不清。肿瘤与周围组织发生黏连，活动受到限制。阴道后穹隆可扪及到硬结节转移灶。当有大量腹水检查不清楚时，可抽出腹水后，立即做盆腔检查。也可借助于B超、CT等影像学检查方法助诊。

晚期时全身体检可扪及锁骨上或腹股沟淋巴结肿大。

有激素分泌功能的卵巢肿瘤可出现相应体征，如：青春期前患有颗粒细胞瘤，患者常有性征方面的改变。

（三）细胞学诊断　通过腹腔穿刺获得腹水或生理盐水腹腔冲洗液行细胞学检查。术前腹腔穿刺做腹水细胞学检查，阳性结果可为术前化疗提供依据。

（四）影像学检查

1．超声波诊断　超声波检查是诊断卵巢肿瘤必要的检查手段，能测定卵巢的外形、大小及囊实性，与子宫的关系，以及有无腹水等。特别是连续超声波检查所发现卵巢体积的改变，对诊断卵巢肿物更可靠。但对2cm以下者诊断较困难。近几年来超声波仪器设备及检测技术不断进展，如彩色多普勒超声检查可显示肿瘤内血流状况，对早期卵巢癌诊断的可靠性有所提高。

2．CT与MRI（磁共振）影像学检查　必要时可做CT或磁共振，可提供肿瘤的部位、大小和周围组织的关系，肿瘤的性质及范围等。

3．其他影像学检查方法　主要有全消化道或上消化道造影，必要时胃镜、乙状结肠镜检查以了解有无胃肠道原发或转移病灶；肾图、静脉肾盂造影了解肾脏功能、泌尿道有无压迫和梗阻表现。

（五）肿瘤标志物测定

1．卵巢上皮性恶性肿瘤　检测血清癌抗原CA125、CA199、CEA。CA125、CA199敏感性比较高，诊断卵巢上皮癌有重要参考价值，其中CA125浆液性囊腺癌阳性率较高，而CA199黏液性囊腺癌阳性率较高。但其特异性不够，如某些良性妇科疾病或其他类型的腹腔内恶性肿瘤CA125、CA199水平亦升高。例如子宫内膜异位症，盆腔结核，急性盆腔炎症，卵巢囊肿，子宫肌瘤或卵巢转移性癌，均可出现不同程度的CA125、CA199升高，所以必须结合其他临床表现作综合分析。一般这些良性疾病CA125、CA199升高幅度不大，而恶性肿

瘤升高幅度较大。血清 CEA 水平在卵巢黏液性癌升高明显，而浆液性癌则很少升高。

2．卵巢生殖细胞肿瘤　生殖细胞肿瘤能向胚内及胚外分化，向胚外分化呈卵黄囊或滋养层结构并且各具其生物学特性，分泌甲胎球蛋白（AFP）及绒毛膜促性腺激素（HCG）。在各种卵巢生殖细胞肿瘤中，内胚窦瘤 AFP 水平增高，绒癌 HCG 水平增高，胚胎癌可出现 AFP、HCG 均升高、单独一项升高或无升高。除 AFP 和 HCG 外，卵巢癌相关抗原 CA125、CA199 也可作为各型卵巢生殖细胞肿瘤的肿瘤标志物。如卵巢恶性畸胎瘤患者血清 CA199 水平可明显升高，尤其在成熟性畸胎瘤恶变时。卵巢无性细胞瘤乳酸脱氢酶（LDH）水平可升高，有些无性细胞瘤治疗前 LDH 可比正常值高 10 倍到几十倍，因此，LDH 可作为卵巢无性细胞瘤的肿瘤标志物。

3．卵巢性索间质肿瘤　可出现血清雌激素或雄激素升高。

肿瘤标志物除对卵巢肿瘤有辅助诊断价值外，还可以监测肿瘤对治疗的反应及提示肿瘤复发，如这些肿瘤标志物持续升高，则提示体内有肿瘤存在；如果这些肿瘤标志物由阴性转为阳性，则提示肿瘤复发。但肿瘤标志物阴性并不能完全排除体内病变存在。

（六）腹腔镜检查及必要时的开腹探查　腹腔镜检查在直视下对可疑部位可进行活检，可立即明确诊断，还可了解盆腔肿块的大小与性质，确定卵巢癌的转移范围，观察腹膜与脏器表面，特别是横隔部位的有无转移，吸取腹腔液体做细胞学检查。

开腹探查是卵巢癌明确诊断和分期的最可靠的方法。通过开腹探查进行准确的分期并进行肿瘤细胞减灭术是卵巢癌的基本治疗方法。

三、卵巢癌的分期

目前卵巢癌的分期有 FIGO（1988）分期及 UICC 的 TNM 分期。分期时必须通过全面的体检及通过剖腹手术对盆、腹腔全面检查，腹腔液体或冲洗液的细胞学检查及对盆腔以外可疑部位多处活检病理检查后才能作出准确、全面的分期。

卵巢恶性肿瘤的 FIGO 分期：

Ⅰ期　肿瘤局限于卵巢。

ⅠA　肿瘤局限于一侧卵巢，无腹水，包膜完整，表面无肿瘤。

ⅠB　肿瘤局限于双侧卵巢，无腹水或有腹水但未找到恶性细胞，包膜完整，表面无肿瘤。

ⅠC　一侧或双侧卵巢的ⅠA或ⅠB有表面肿瘤生长；包膜破裂；腹水或腹腔冲洗液可见恶性细胞。

Ⅱ期　肿瘤侵及一侧或双侧卵巢，并向盆腔蔓延或转移至子宫和/或输卵管。

ⅡA　蔓延和/或转移至子宫和/或输卵管。

ⅡB　蔓延至盆腔其他组织。

ⅡC　不论一侧或双侧卵巢的ⅡA或ⅡB有表面肿瘤生长，包膜破裂，腹水或腹腔冲洗液可见恶性细胞。

Ⅲ期　肿瘤侵及一侧或双侧卵巢，且盆腔腹膜种植和/或后腹膜或腹股沟淋巴结阳性，肝脏表面转移为Ⅲ期；肿瘤局限在真骨盆，但组织学证实侵及小肠或大网膜。

ⅢA　肿瘤一般局限在真骨盆未侵及淋巴结，但腹腔腹膜面有镜下种植。

ⅢB　肿瘤侵及一侧或双侧卵巢，腹腔腹膜表面种植范围不超过 2cm 直径，淋巴结

阴性。

ⅢC 肿瘤腹腔腹膜种植超过 2cm 直径和/或后腹膜、腹股沟淋巴结阳性。

Ⅳ期 肿瘤侵及一侧或双侧卵巢并有远处转移，如出现胸腔积液经细胞学检查为阳性定为Ⅳ期。

表 7-6 卵巢癌 FIGO 与 UICC（T、N、M）分期

FIGO	UICC		
	T	N	M
ⅠA	T_{1a}	N_0	M_0
ⅠB	T_{1b}	N_0	M_0
ⅠC	T_{1c}	N_0	M_0
ⅡA	T_{2a}	N_0	M_0
ⅡB	T_{2b}	N_0	M_0
ⅡC	T_{2c}	N_0	M_0
ⅢA	T_{3a}	N_0	M_0
ⅢB	T_{3b}	N_0	M_0
ⅢC	T_{3c}	N_0	M_0
	任何 T	N_1	M_0
Ⅳ	任何 T	任何 N	M_1

注：肝包膜转移为 T_3/Ⅲ期，肝实质转移为 M_1/Ⅳ期。胸腔渗出液查到癌细胞才为 M_1/Ⅳ期。

T_0 为无原发肿瘤证据，T_X 为原发肿瘤无法评估。N_X 为区域淋巴结转移无法评估，N_0 为无区域淋巴结转移，N_1 为有区域淋巴结转移。M_X 为远处转移无法评估，M_0 为无远处转移，M_1 为有远处转移。

四、卵巢恶性肿瘤的治疗

卵巢恶性肿瘤的治疗原则是以手术为主的综合治疗。手术应最大限度切除肿瘤，然后用化疗和/或放疗进行术后治疗以消灭残存肿瘤。决定手术范围时应考虑卵巢恶性肿瘤的具体病理类型、病期早晚等。选择化疗方案也要考虑具体的组织类型、病期早晚及治疗目的等。放疗一般仅用于晚期、复发、难治性卵巢肿瘤。

（一）手术治疗

1．上皮性肿瘤 手术治疗是卵巢上皮癌的分期手段和主要治疗方法。其手术范围包括全子宫、双附件、大网膜及阑尾切除、盆腹腔转移灶切除或可疑病灶活检、盆腔淋巴结及腹主动脉旁淋巴结清扫术。淋巴结清扫术仅用于减瘤术较为彻底时。手术切口宜选择大的纵形切口，开腹后取腹水或腹腔冲洗液做细胞学检查。仔细全面检查全部盆腹腔腹膜，对可疑部位进行活检。

对早期卵巢上皮癌，可保留生育功能，行单侧附件切除。待完成生育功能后视具体情况决定是否补充手术。但保守手术需符合以下条件：ⅠA 期、肿瘤 < 10cm；肿瘤细胞分化好（高分化）或交界性；要求生育的年轻妇女；肿瘤包膜完整，无黏连，肿瘤囊壁及输卵管、卵巢系膜无浸润；腹盆腔冲洗液阴性，大网膜及对侧卵巢活检阴性；能够密切随访者。

2. 生殖细胞肿瘤　手术方式也分为彻底手术和保留生育功能的保守性手术。前者用于无生育要求的妇女，后者应用于年轻、有生育要求者。由于生殖细胞肿瘤对化疗较为敏感，因此生殖细胞肿瘤的手术已呈缩小的趋势，保留生育功能的保守性手术更为常用。目前认为，卵巢恶性生殖细胞肿瘤保留生育功能的手术可不受肿瘤期别及类型的限制，但必须保证肿瘤为单侧性，应对对侧卵巢进行仔细探查或活检。彻底性手术范围同上皮性肿瘤。

3. 性索间质肿瘤　手术范围根据肿瘤期别、组织类型、细胞分化程度、年龄及生育愿望决定。如颗粒细胞瘤多为单侧性，对年轻或生育年龄妇女，要求生育者可行患侧附件切除。无生育要求者，行全子宫加双附件切除。Ⅱ期以上卵巢颗粒细胞瘤应做全子宫、双附件、大网膜切除及减瘤术。

卵巢恶性肿瘤常以瘤体较大及盆、腹腔广泛转移为特点，手术常将大的肿瘤切除，以利以后的治疗，此类手术称为减瘤术。此外，经治疗之后，临床已无肿瘤可见，在某些情况下，也行探查术，以了解盆、腹情况，称为二探术。但有时二探阴性，以后也可能复发，所以对二探的看法也不一致。

（二）化学药物治疗　化疗已成为卵巢恶性肿瘤仅次于手术治疗的一种主要治疗手段。

化学药物治疗卵巢恶性肿瘤的适应证有：除ⅠA期G1、G2外，其余ⅠA期，病理Ⅲ级(G3)者、ⅠB期及ⅠB期以上手术后均应辅助化疗。对肿瘤固定，较大不能切除者，可采用先行化疗2~3个疗程后再手术的新辅助化疗方法，使原本不能手术切除的病例达到较为理想的减瘤术。

化疗有单药化疗和多药联合化疗。临床上一般以多药联合化疗更为常用。常用的单药化疗药物有：顺铂（DDP）、卡铂（CBP）、依托泊苷（足叶乙苷，VP16）、六甲密胺（HMM）等。

常用的治疗卵巢恶性肿瘤的联合化疗方案较多，如卵巢上皮性癌常用PAC、PC、TP、EP等方案，而卵巢生殖细胞肿瘤常用BEP、PVB等方案，卵巢性索间质肿瘤化疗方案既可借鉴卵巢上皮性肿瘤也可借鉴卵巢生殖细胞肿瘤方案，常用的方案有BEP、PVB、PAC等。

关于化疗疗程，一般根据病理类型、病期早晚等因素施行4~8个疗程的化疗。对于复发、耐药病例，可选择二线化疗方案。化疗的途径可选择静脉化疗、腹腔化疗或腹腔-静脉联合化疗。化疗原则是及时、足量、规范，并强调个体化。

目前治疗卵巢上皮癌的新药层出不穷，如：拓扑替康（Topotecan）、健择（Gemcitabine）、泰索蒂（Docetaxel）等，临床上用于DDP耐药病例有一定的缓解率。

（三）放射治疗　卵巢恶性肿瘤的生长与播散方式使之放疗一般不作首选治疗的手段。随着化疗的进展，化疗疗效的不断提高，放射治疗在卵巢癌治疗中的应用明显减少。手术、手术+化疗、化疗+手术+化疗是当今卵巢恶性肿瘤的基本方法。一些放疗方法，如全腹照射、全腹移动照射仍在用于某些病例。放射治疗用于晚期以及复发病人，仍有一定的疗效，但目前倾向于局部放疗，而且多用于肿瘤局限性未控、复发，并且能获得较好的效果。一些放疗新技术，如适形、调强放射治疗等也已用于卵巢恶性肿瘤的治疗，并作为综合治疗的一部分。放射性核素腹腔内注人作为有效治疗方法，现已使用较少。体外照射的剂量，受手术范围、照射面积的制约，一般35~45Gy。腹股沟、锁骨上淋巴结区可予60Gy。

近距离放疗主要用于全子宫切除术后阴道断端或阴道直肠膈有残存肿瘤或复发肿瘤的患

者，可与体外照射或化疗配合。近距离放疗剂量 20～30Gy。

五、卵巢恶性肿瘤的预后

尽管卵巢癌的治疗方法不断改进，诸如肿瘤细胞减灭术的应用，新的化疗药物和化疗方案的不断出现，综合应用放疗、生物治疗等措施，但由于大多数卵巢癌患者就诊时已届晚期，因此目前卵巢恶性肿瘤总的 5 年生存率仍不足 40%。目前认为，影响卵巢癌预后的主要因素有：分期、组织学类型、细胞分化程度、术后残留病灶大小、对化疗药物的敏感程度等。

不同期别的卵巢癌 5 年生存率不同，随着分期期别的增加，5 年生存率逐步下降。Ⅰ期可达 70%～90%，Ⅱ期 50%～60%，而Ⅲ期则降至 20%～40%，Ⅳ期一般在 20%以下。

在组织类型方面，上皮性肿瘤的预后明显比生殖细胞肿瘤差；在上皮性肿瘤中，浆液性癌与透明细胞癌预后明显比黏液性癌及内膜样癌差。细胞分化程度影响卵巢癌预后是较为明显的。高、中、低分化的卵巢癌 5 年生存率逐步降低。

术后残留灶≤2cm 病例的 5 年生存率明显高于残留病灶＞2cm 者。原发耐药和继发耐药均是治疗失败的主要原因。

总之，到目前为止卵巢癌的诊断方法和治疗结果尚不令人满意。需要寻找简单、可靠的早期的诊断方法和更有效的治疗方法。

（孔为民）

第八章 病例示范

【病例1】63岁。因绝经10年，阴道不规则出血4月于2003年2月9日收入院。孕5产3，人流2次，末次妊娠32年前。既往高血压史10年，冠心病史10年。入院查体：体温、血压正常，心肺正常，肝脾肋下未触及，腹部无压痛、反跳痛，妇科检查：外阴经产式，阴道通畅，黏膜光滑，宫颈直径3厘米，外形不规则，局部凹陷、溃疡，质硬，触之易出血，子宫前位，正常大小，活动，双侧宫旁片状增厚，未固定。辅助检查：血常规、肝肾功能正常。盆腔CT：子宫颈部增大，直径3.3×5.2厘米，有较明显的强化，浆膜粗糙，子宫体密度尚均匀。阴道镜检查：宫颈形态消失，局部凹陷、溃疡，质脆，表面见大血管。病理：(宫颈）腺鳞癌。诊断：宫颈腺鳞癌ⅡB期。

治疗：在2003年2月11日至4月3日间行全盆外照射+^{252}Cf腔内照射，外照射与腔内照射同期进行，每周4次外照射，1次腔内照射。盆腔野：上界腰4椎体下缘，下界闭孔下缘，侧界真骨盆外1厘米，野大小14.5厘米×17.5厘米，8MV-X线两野对穿照射，盆腔中平面D_T3000cGy/17f/29d，四野照射宫旁中平面D_T1500cGy/8f/11d，^{252}Cf腔内照射7次，其中阴道1次，宫腔管4次，三管道2次，每次剂量D_T600~700cGy（i），A点累积剂量5100cGy（i）（图8-1）。放疗中无明显不良反应。治疗后妇科检查见宫颈病变消失，2~3点处黏膜显粗糙。治疗后每3月复查，逐渐宫颈萎缩，黏膜渐光，疗后8月出现大便少量带血，给予蒙脱石（思密达）灌肠，症状消失，治疗后1年10个月随诊临床满意。

【病例2】33岁。因阴道不规则出血2年于2003年4月14日收入院。月经周期正常，孕3产1，人流2次，首次妊娠21岁。入院查体：体温、血压正常，心肺正常，肝脾肋下未触及，腹部无压痛、反跳痛，妇科检查：外阴经产式，阴道通畅，黏膜光滑，宫颈凹陷，直径4厘米，后唇可见菜花状肿物，质硬，触之易出血，子宫前位，正常大小，活动，左侧宫旁稍增厚，质韧，未固定，右侧宫旁阴性。辅助检查：血常规、肝肾功能正常。B超：子宫颈肥大，直径3.3厘米，回声欠均匀。病理：（宫颈）鳞癌。诊断：宫颈鳞癌ⅡB期（菜花型)。

治疗：在2003年3月23日至5月15日间行全盆外照射+^{252}Cf腔内照射，外照射与腔内照射同期进行，每周4次外照射，1次腔内照射。盆腔野：上界腰4椎体下缘，下界闭孔下缘，侧界真骨盆外1厘米，野大小14.5厘米×17.5厘米，8MV-X线两野对穿照射，盆腔中平面D_T3000cGy/17f/29d，四野照射宫旁中平面D_T1500cGy/8f/11d，^{252}Cf腔内照射7次，其中阴道1次，宫腔管3次，三管道3次，每次剂量D_T600~700cGy（i），A点累积剂量4700cGy（i）（图8-2)。不良反应：血象轻度降低，直肠轻度反应。治疗后妇科检查见宫颈变浅，黏膜光，肿物消失。治疗后6月复查宫颈萎缩，黏膜光，治疗后1年6个月复查未见异常。

【病例3】61岁。因白带增多、腰酸5个月于2003年10月20日收入院。绝经11年，孕

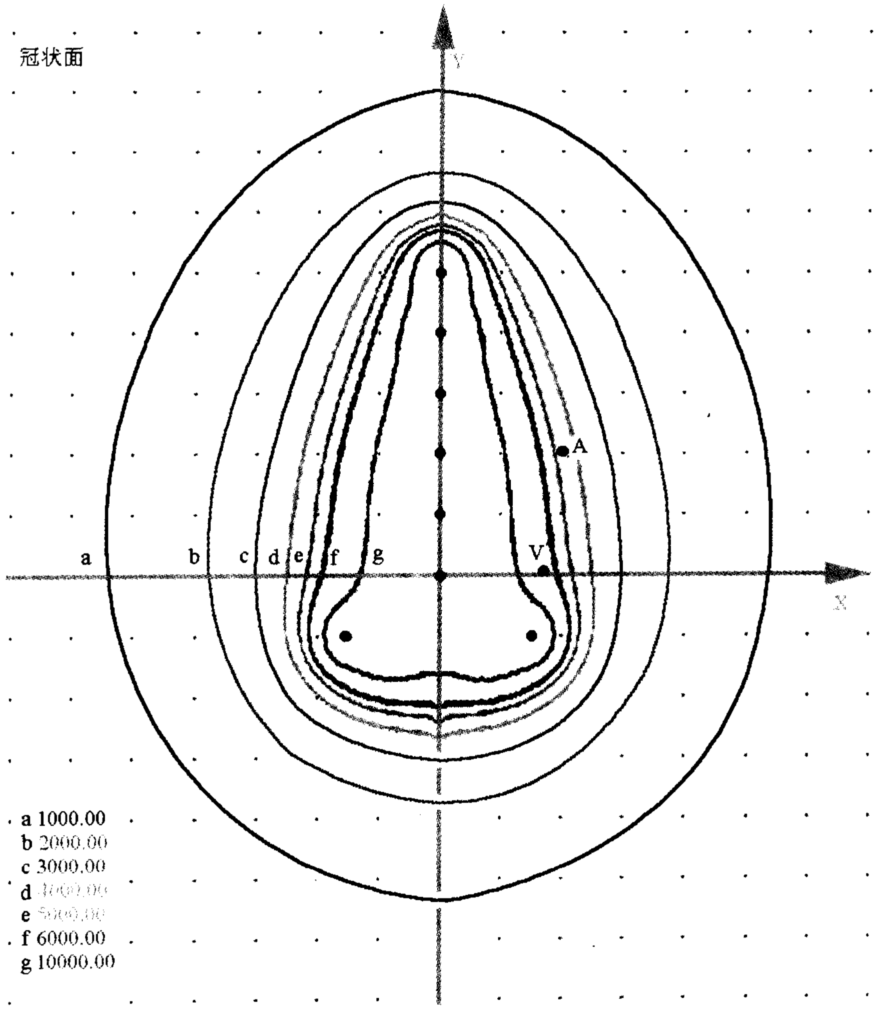


图 8-1　病例 1 的治疗总剂量累积分布图

3 产 3，末次妊娠 35 年前。入院查体：体温、血压正常，心肺正常，肝脾肋下未触及，腹部无压痛、反跳痛，妇科检查：外阴经产式，阴道通畅，黏膜光滑，少量白色分泌物，宫颈不平，直径 3.5 厘米，外口 1 厘米范围大小空洞，肿瘤侵及全周，质硬，触之易出血，子宫中位，正常大小，活动，左侧附件增厚达盆壁，未固定，右侧附件阴性。辅助检查：血常规、肝肾功能正常。盆腔 CT：子宫颈部增大，其内见密度减低区，肿块与直肠分界不清，与膀胱界限较模糊，未见肿大淋巴结。病理：（宫颈）腺癌，中低分化。诊断：宫颈腺癌ⅡB 期（空洞型）。

治疗：在 2003 年 10 月 23 日至 12 月 4 日间行全盆外照射 + ^{252}Cf 腔内照射，外照射与腔内照射同期进行，每周 4 次外照射，1 次腔内照射。盆腔野：上界腰 4 椎体下缘，下界闭孔下缘，侧界真骨盆外 1 厘米，野大小 14.5 厘米 × 17.5 厘米，8MV - X 线两野对穿照射，盆

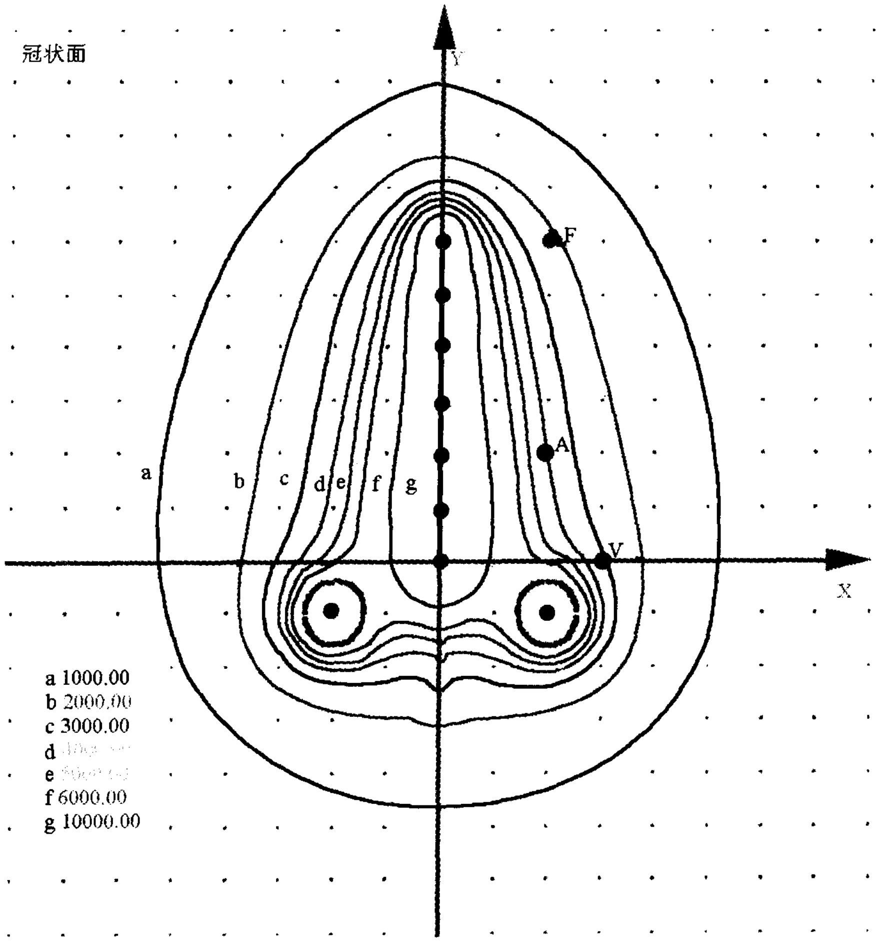


图 8－2　病例 2 的治疗总剂量累积分布图

腔中平面 D_T3000cGy/17f/29d，四野照射宫旁中平面 D_T1500cGy/8f/11d，^{252}Cf 腔内照射 8 次，其中阴道 2 次，宫腔管 6 次，每次剂量 D_T600～700cGy（i），A 点累积剂量 4260cGy（i）（图 8－3）。不良反应：血象及直肠轻度反应。治疗后妇科检查见宫颈变浅，黏膜光，宫颈萎缩空洞消失。治疗后 9 月复查临床满意。

【病例 4】81 岁，因阴道不规则出血 4 月于 2002 年 12 月 10 日收入院。绝经 30 年，孕 5 产 5，末次妊娠 38 年前。入院查体：体温、血压正常，心肺正常，肝脾肋下未触及，腹部无压痛、反跳痛。妇科检查：外阴经产式，阴道通畅，黏膜光滑，宫颈直径 2.5 厘米，黏膜正常，前穹隆可见点状隆起，子宫前位，增大如孕 10 周大小，活动可。辅助检查：血常规、肝肾功能正常。盆腔平扫＋增强 CT：宫腔内可见类圆形低密度影，边缘见弹壳状及点状钙化影，增强见子宫内膜壁强化明显，腔内类圆形无明显强化。考虑子宫内膜癌。子宫内膜诊刮病理：（子宫内膜）高分化腺癌。诊断：子宫内膜高分化腺癌 Ⅰ B 期。

治疗：在 2002 年 12 月 10 日至 2 月 20 日间行全盆外照射＋^{252}Cf 腔内照射，先行^{252}Cf 腔

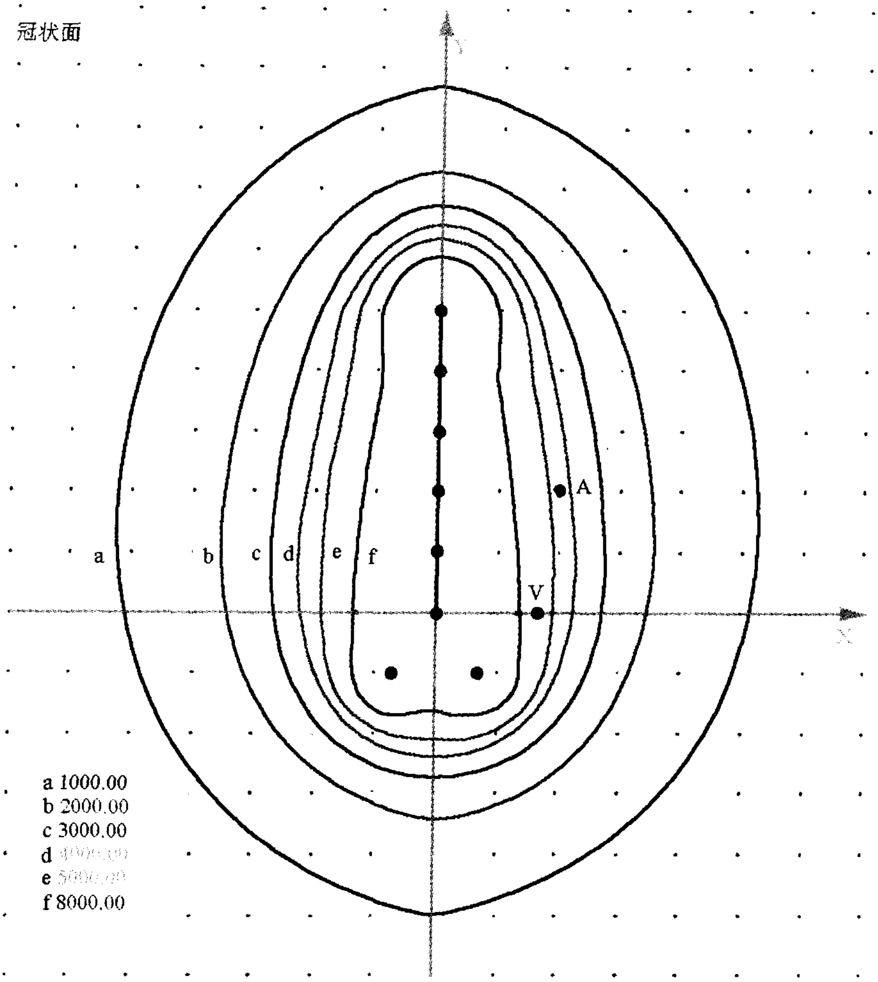


图 8－3 病例 3 的治疗总剂量累积分布图

内照射 3 次，每周 1 次，每次剂量 F 点 D_T700cGy（i）。然后行全外照射，盆腔野：上界腰 4 椎体下缘，下界闭孔下缘，侧界真骨盆外 1 厘米，野大小 15 厘米 × 18 厘米，8MV－X 线两野对穿照射 D_T3000cGy/16f/24d，再行 4 次^{252}Cf 腔内照射，均为宫腔管照射，宫腔深度 8 厘米，每周 1 次，每次剂量 F 点 D_T600～700cGy（i），F 点累积剂量 4800cGy（i）（图 8－4）。治疗中患者出现小便次数增多，给予对症处理。治疗后 2 个月复查行子宫内膜诊刮未见异常，1 年后复查诉大便少量带血，消炎止血治疗后症状缓解，2 年电话随诊未诉异常。临床评价满意。

【病例 5】49 岁，因月经淋漓不尽 1 年半，阴道不规则出血 4 个月于 2003 年 7 月 15 日收入院。月经周期正常，孕 5 产 3，人流 2 次，未绝经。入院查体：体温、血压正常，心肺正常，肝脾肋下未触及，腹部无压痛、反跳痛。妇科检查：外阴经产式，阴道通畅，黏膜光

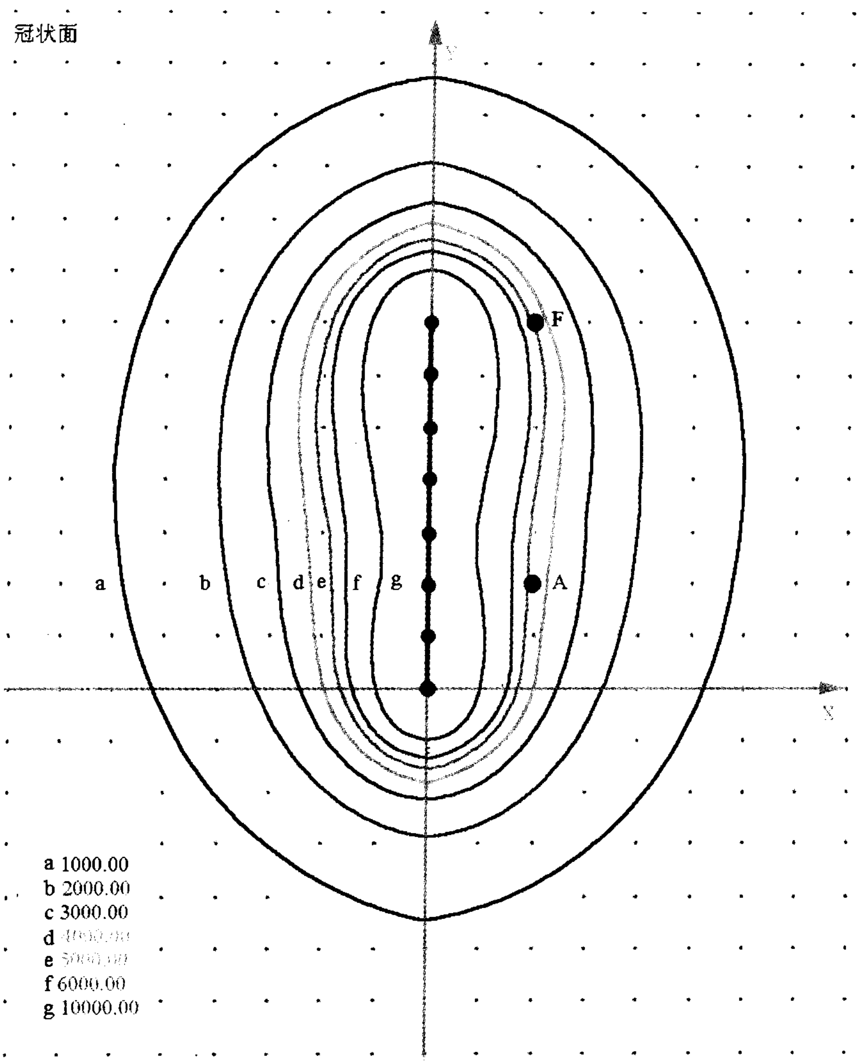


图 8－4 病例 4 的治疗总剂量累积分布图

滑，宫颈直径 3 厘米，表面光，子宫中前位，增大如孕 12 周左右大小，活动差，右侧宫旁增厚。辅助检查：血常规、肝肾功能正常。盆腔 MRI：①子宫内膜癌，癌变主要向上、向右生长，侵及浆膜外；②宫颈管囊肿。子宫内膜诊刮病理：（子宫内膜）高分化腺癌。诊断：子宫内膜高分化腺癌，临床分期ⅠB 期。

治疗：在 2003 年 7 月 15 日至 8 月 26 日间行全盆外照射＋^{252}Cf 腔内照射，外照射与腔内照射同期进行，每周 4 次外照射，1 次腔内照射。盆腔野：上界腰 4 椎体下缘，下界闭孔下缘，侧界真骨盆外 1 厘米，野大小 15 厘米×18 厘米，8MV－X 线两野对穿照射，盆腔中平面 D_T2000cGy/11f/20d，^{252}Cf 腔内照射 9 次，均为宫腔管照射，宫腔深度 8～9 厘米，前 3 次，

每周 1 次，每次剂量 F 点 D_T700cGy（i）；外照射结束后，每周两次内照射，每次剂量 F 点 D_T400cGy（i），F 点累积剂量 4600cGy（i）（图 8－5）。放疗结束后 2 月，在全麻下子宫及双侧附件切除术＋盆腔淋巴结取样，术后病理示：子宫内膜重度放射反应，未见肿瘤细胞，淋巴结未见转移。治疗满意。治疗后 1 年 5 月复查临床满意。

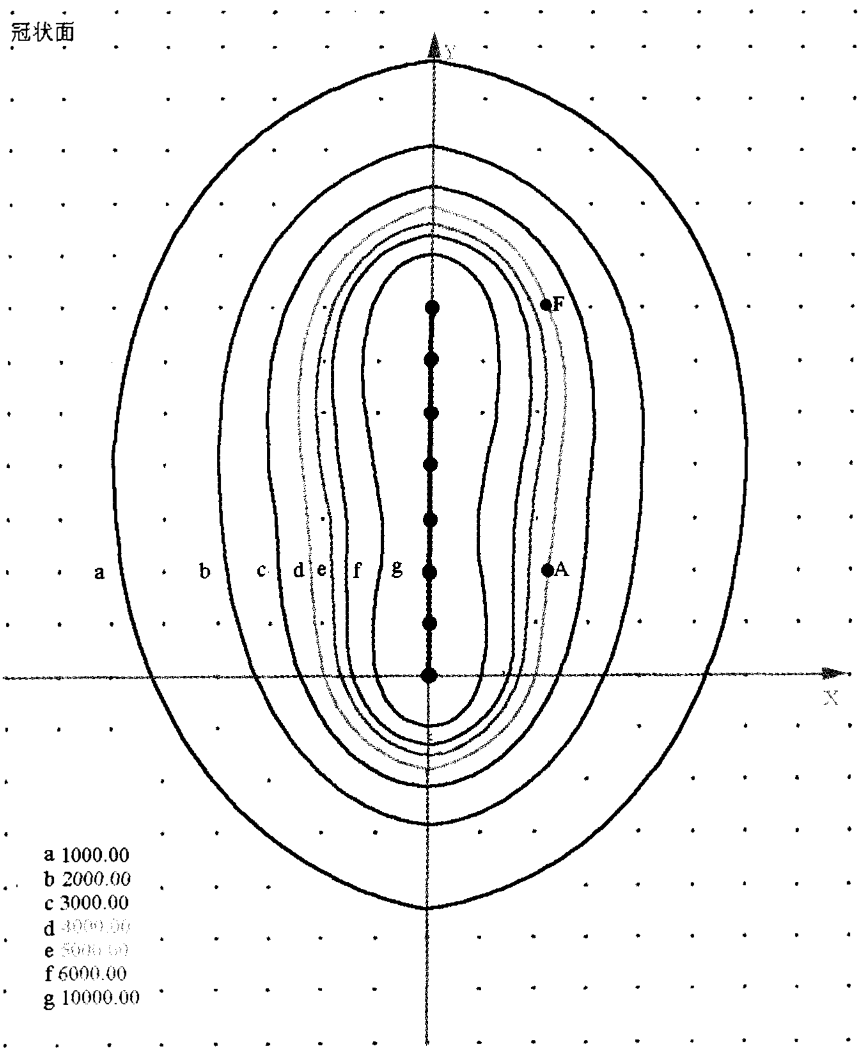


图 8－5　病例 5 的治疗总剂量累积分布图

【病例 6】56 岁，因宫颈残端癌术后半年余，阴道出血 4 个月于 2003 年 8 月 15 日收入院。患者于 1994 年因子宫肌瘤行次全子宫切除术，2002 年宫颈残端活检病理为乳头状腺癌，行残端宫颈部分切除术，术后行两周期化疗，平阳霉素＋卡铂，术后一直阴道出血。入院查体：体温、血压正常，心肺正常，肝脾肋下未触及，腹部无压痛、反跳痛。妇科检查：外阴经产式，阴道通畅，黏膜光滑，宫颈残端见结节及溃疡，范围 6 厘米×4 厘米，中间空洞 4

厘米深，出血多，纱布填塞后仍出血不止。辅助检查：血常规示轻度贫血，肝肾功能正常。外院病理：（宫颈）乳头状腺癌。诊断：宫颈残端乳头状腺癌术后，局部未控。

治疗：来院检查当日，虽纱布压迫仍出血不止，当即给^{252}Cf 腔内照射，放疗止血，姑息放疗，用三管道，中间管道置于空洞内，V 点剂量 D_T600cGy（i），治疗后出血逐渐减少，共治疗 5 次，V 点累积剂量 D_T2800cGy（i）。内照射 2 次后同期行全盆外照射腔，盆腔野：上界腰 4 椎体下缘，下界闭孔下缘，侧界真骨盆外 1 厘米，野大小 16 厘米 × 17 厘米，8MV－X 线两野对穿照射，盆腔中平面剂量 D_T4500cGy/25f/33d（图 8－6）。腔内照射两次后阴道出血明显减少，治疗结束后阴道出血基本消失，肿瘤及空洞消失，但残端边缘有结节感，取活检未见肿瘤细胞。不良反应：血液及直肠反应轻度。治疗后 1 年 3 月复查阴道残端黏膜光，未及结节。

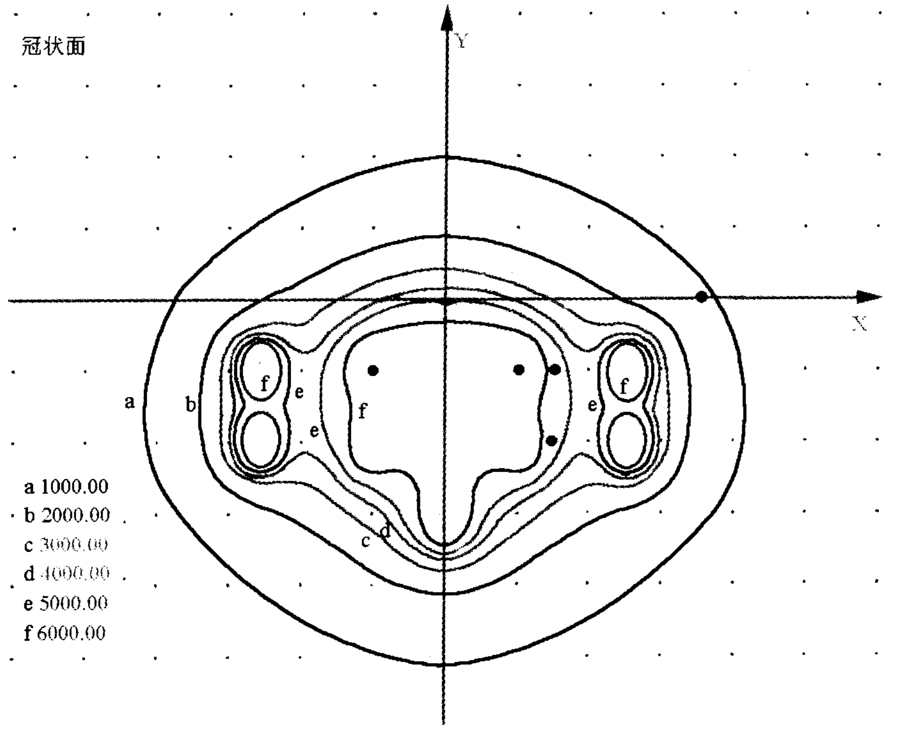


图 8－6　病例 6 的治疗总剂量累积分布图

【病例 7】38 岁，因宫颈鳞癌放疗后 3 个月，阴道出血 2 天于 2003 年 6 月 6 日收入院。患者于 2003 年 1 月 10 日在外院诊断宫颈浸润性鳞癌（ⅢB 期，空洞型），行根治性放疗，^{60}Co 盆腔两野照射 D_T3000cGy，四野 D_T2000cGy，^{192}Ir 腔内照射 A 点累积剂量 3600cGy，放疗后肿瘤未控，入院前 2 天出现阴道大出血。平素月经正常，孕 3 产 2，人流 2 次。入院查体：体温、血压正常，心肺正常，肝脾肋下未触及，腹部无压痛、反跳痛。妇科检查：外阴经产式，阴道通畅，黏膜光滑，宫颈肥大，直径 5 厘米，上唇见结节状肿物，最大直径 2 厘米，

肿瘤内有空洞形成，子宫中前位，孕 8 周大小，表面不平，质硬，两侧宫旁触及条索状物。辅助检查：血常规示血红蛋白 6.6G/L，肝肾功能正常。外院病理：（宫颈）浸润性鳞癌，中分化。诊断：宫颈浸润性鳞癌（ⅢB 期）放疗后未控。

治疗：给予^{252}Cf 腔内照射达到姑息止血的目的，照射 4 次，宫腔管，柱形分布，A 点累积剂量 2200cGy（i）（图 8－7）。治疗结束肿瘤未见明显缩小，出血较前减少，曾因再次出现局部大出血，用动脉栓塞止血，血止后回家休养。疗后 1 年 3 月复查，宫颈肿物较前缩小，空洞变浅，尚在进一步随诊中。

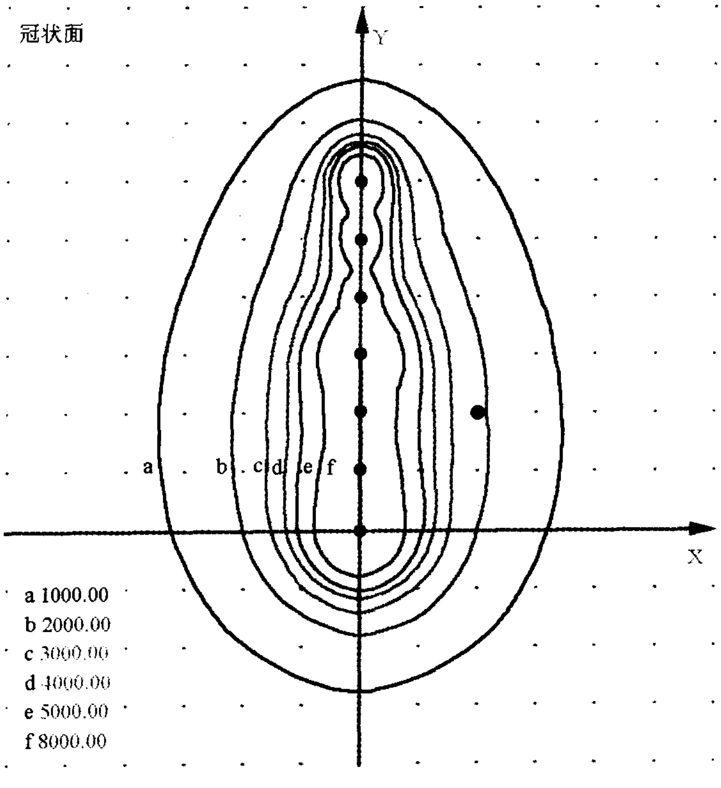


图 8－7　病例 7 的治疗总剂量累积分布图

（布　洁）

后　记

《妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗》与读者见面了，我希望能得到大家的关心、批评和指正。它毕竟是国内第一本此领域专著，也反映了50年来我国妇科近距离放疗发展的历程。书中所述的各个阶段，我本人都参与了，有的是我继承老一辈学者的工作，也是他们引导我进入了此临床研究的领域；有的是我倡导和牵头进行的。出版此书的目的是承上启下，后继有人。书中一些观点和提到的标准程序及其图谱，绝不是让大家盲目地去追随。我常将前辈老先生的话“师其法而不拘泥其方”介绍给我的学生和下级医师，就是说要理解他人的思维方法，不要盲目地抄方子。希望别人这样做，使事业得到进步、发展。

多学科、多手段来看待和处理肿瘤问题愈来愈被大家所理解。在放射治疗初期，妇科领域中的有识之士，即将目光由传统的治疗手段转向放射治疗，使妇科肿瘤治疗得以发展。当然，妇科肿瘤的放射治疗有其特殊性，近年来我们反复强调从事妇科肿瘤放疗的医师要有知识、经验和技能，才能成为一个好的临床工作者。知识指多学科的知识，包括肿瘤学、妇科学、放射治疗学等，也包括对手术、化疗手段的了解，不管你精于何种治疗肿瘤的手段，都应熟知其他手段，才能处理好肿瘤问题；经验指有从事妇科放疗的直接经验，了解放射治疗及其引起变化的全过程，此过程往往需多年，而且是书本难以描述的，处理放疗中的问题，离不开临床的经验；技能较易理解，不会做妇科检查、不会宫腔的基本操作怎能进行妇科肿瘤的治疗呢？

本书首次在国内较全面地介绍了^{252}锎中子近距离治疗的有关知识和临床经验，并附有病例示范。^{252}锎的生物及物理特性颇为复杂，国内有关研究很少，特别是有关RBE方面，对临床影响较大，书中借助于国外的研究，我们在等待自己的研究的同时，应注意临床观察，积累经验。

时代在前进，科技在发展，放射治疗技术集有关科学发展的大成，取得引人注目的进步，从事妇科肿瘤放疗的工作者要与时俱进，不断丰富自己，使事业不断前进，这是我殷切的希望。

孙建衡

2005年1月4日

参 考 文 献

1. 刘泰福. 子宫颈癌的放射治疗. 中华放射杂志，1956，4：187～191
2. 曾绵才，尤娴玲，何翠华. 子宫颈癌的临床分析. 中华妇产科杂志，1958，6：454～461
3. 孙建衡，曾绵才，徐见道. 单纯^{60}Co体外旋转及钟摆治疗晚期宫颈癌的探讨. 天津医学杂志肿瘤附刊，1966，4：17～19
4. 中国医学科学院肿瘤研究所. 北京型容器在宫颈癌腔内放疗的应用. 中华医学杂志，1975，102～105
5. 于国瑞，俞高志，卫如琪，等. 8056宫颈癌放疗疗效比较和北京型阴道容器的应用. 中华医学杂志，1978，58：717～720
6. 马崇智等，主编. 放射性同位素手册. 北京：科技出版社，1979，63～65
7. 周尚有. 宫颈癌. 见：卫生部肿瘤防治研究办公室主编. 中国恶性肿瘤死亡调查研究. 北京：人民卫生出版社，1979，130～147
8. 刘炽明. 子宫内膜癌. 见：谷铣之主编，肿瘤放射治疗学. 北京：人民卫生出版社，1983：558～566
9. 楼洪坤，胡悦倩，任书珍，等. 青年妇女宫颈浸润癌. 中华肿瘤杂志，1983，5：293～295
10. 俞高志. 外阴癌的治疗. 中华妇产科杂志，1984，19：162～164
11. 刘延富，郑锦芳，孙艳梅. 应用遥控^{60}Co后装机治疗616例子宫颈癌的临床观察. 中华妇产科杂志，1985，20：43～45
12. 于国瑞. 宫颈癌放疗后的直肠和膀胱阴道瘘. 中国放射肿瘤学，1987，1：31～33
13. 孙建衡，章文华，李爱苓，等. 114例原发性阴道癌临床报告. 中华肿瘤杂志，1987，9：457～459
14. 丁亚琴，蔡树模. 42例外阴癌的放射治疗. 肿瘤，1988，8：28～29
15. 蔡树模，王香娥，王 琪. 子宫颈癌的高剂量率后装治疗. 中国放射肿瘤学，1988，2：18～20
16. 张励身. 1628例宫颈癌的单纯^{60}钴外照射. 中国放射肿瘤学，1990，4：178
17. 苏琦枫，翁仲颖. 中晚期原发性阴道癌综合治疗. 上海医学，1990，13：497～499
18. 孙建衡，李爱苓，张 洵，等. 子宫内膜癌单纯放射治疗回顾性分析. 中华肿瘤学杂志，1991，13：375～377
19. 孙建衡. 高LET射线治疗妇科恶性肿瘤. 国外医学妇产科分册，1991，18：283～285
20. 余子豪，钱图南，顾大中，等. 保守手术和根治性放射治疗早期乳腺癌. 中国放射肿瘤学，1991，4：224～227
21. 陈昆田，何智纯，赵 充. Buchler后装机在临床应用的评估. 癌症，1991，10：412～414
22. 蔡树模. 卵巢恶性肿瘤的放射治疗. 上海医学，1991，14（12）：732～734
23. 糜若然，焦书竹，吕仲虹. 子宫颈癌的高剂量率后装腔内治疗. 中国肿瘤临床，1991，13：92～94
24. 石一复，谢 幸，赵承洛. 14006例卵巢肿瘤组织学类型分析. 中华妇产科杂志，1992，27：335～337
25. 孙建衡，李爱苓，章文华，等. 腔内后装放疗5年经验总结. 中华肿瘤杂志，1992，14：375～378
26. 吴爱如，孙建衡，章文华，等. 山西襄垣宫颈癌高发区妇女生殖道人乳头瘤病毒感染与宫颈癌关系的研究. 中华肿瘤，1992，14：293～296
27. 章文华，孙建衡. 放疗与手术综合治疗晚期外阴癌. 中华肿瘤杂志，1992，14：375～378
28. 马德美，王迎选，崔永芬，等. 腔内后装放射治疗子宫颈癌143例的疗效和并发症. 中华妇产科杂志，

1993，28：646～648

29．孙建衡．后装放射治疗．北京：北京科技出版社，1993

30．孙建衡．妇科肿瘤的后装放射治疗．中华妇产科杂志，1993，28：643～645

31．孙　燕．肿瘤综合治疗．见：谷铣之主编．现代肿瘤学．北京：北京医科大学中国协和医科大学联合出版社，1993，157～166

32．汤钊猷主编．现代肿瘤学．上海医科大学出版社，1993，363～365

33．李爱苓．妇科恶性肿瘤组织间后装放射治疗．中华妇产科杂志，1993，29：693

34．谷铣之，殷蔚伯，刘泰福，等主编．肿瘤放射治疗学．北京：北京医科大学中国协和医科大学联合出版社，1993．155～158，159～222，335～355

35．蒋兆香．体外全盆照射加腔内后装放射治疗子宫颈癌．中华妇产科杂志，1993，28：451～453

36．楼洪坤，俞　华，羊正炎．490例子宫颈癌腔内后装放射治疗疗效观察．中华妇产科杂志，1993，28：649～651

37．连利娟主编．林巧稚妇科肿瘤学．第二版．北京：人民卫生出版社，1994，222～225

38．马绍康，孙建衡，黄曼妮，等．宫颈腺癌363例分析．中华肿瘤杂志，1995，17：149～151

39．马绍康，张宏图，孙建衡．子宫颈透明细胞癌24例分析．中华妇产科杂志，1995，30：109～110

40．杨伟志，冯宁远，沈绮．LQ公式的生物学概念及应用．中华放射肿瘤学杂志，1995，4：125～127

41．蔡树模．卵巢恶性肿瘤的放射治疗．中国实用妇科与产科杂志，1995，11：338～339

42．马绍康，孙建衡．宫颈癌卵巢转移17例分析．中华妇产科杂志，1996，31：305～307

43．刘炽明，孙建衡．子宫内膜癌．见：张天泽主编．肿瘤学．天津：天津科技出版社，1996：1935～1945

44．孙晓光，石素胜，盛修贵，等．子宫乳头状浆液性癌与子宫内膜乳头状腺癌生物行为的临床分析．中华妇产科杂志，1996，31：8～11

45．孙晓光，孙建衡．妇科肿瘤病人生活质量的评定及其干预．中华妇产科杂志1996，31：378～380

46．张天泽，徐光伟，主编．肿瘤学．天津：天津科学技术出版社，1996，2725～2730

47．李庆水，张锡芹，吕针源，等．卵巢恶性肿瘤放射治疗分析．中国肿瘤临床与康复，1996，3(3):17～19

48．盛修贵，孙建衡，周春晓．Ⅰ期卵巢上皮癌的治疗研究——辅助放射治疗评价．中华肿瘤杂志，1996，18（4）：314～316

49．曾逖闻，陈国雄，王连文主编．现代肿瘤术中放射治疗学．北京：人民军医出版社，1996

50．孙建衡，盛修贵，周春晓．Ⅰ、Ⅱ期子宫内膜癌治疗方法的评价．中华妇产科杂志，1997，32：601～603

51．何传泰，李秀峰，麻付卯，等．宫颈癌高、低剂量率^{137}铯腔内后装放疗的比较．中国肿瘤临床，1997，24：920～922

52．陈常茂．电离辐射．见：史元明等主编．计量测试手册，12卷．第一版．北京：中国计量出版社，1997，522

53．张美琴，蔡树模，施达仁，等．子宫颈鳞癌和腺癌的放射敏感性比较．中华妇产科杂志，1998，33：611～613

54．夏寿萱主编．放射生物学．北京：军事医学科学出版社，1998，270～273

55．盛修贵，孙建衡，周春晓，等．子宫颈癌放射治疗后发生子宫内膜癌的临床观察．中华妇产科杂志，1998，33：553～555

56．丁亚琴，翁练斌．20例外阴癌电子束照射．中国癌症杂志，1999，9：197～199

57．中国抗癌协会编．新编常见恶性肿瘤诊治规范．妇科恶性肿瘤分册．第一版．北京：北京医科大学中国协和医科大学联合出版社，1999，11～66

58．李亚星，陈口雄．手术中放射治疗及其在妇科恶性肿瘤的应用．中华妇产科杂志，1999，34（9）：571

~573
59. 祝晓莲，崔 恒，魏丽惠. 手术中放射治疗及其在妇科恶性肿瘤的应用. 中华妇产科杂志，1999，34：509~511
60. 胡逸民主编. 肿瘤放射物理学. 北京：原子能出版社，1999，13~17
61. 高永良. 卵巢恶性肿瘤. 新编常见恶性肿瘤诊治规范. 第一版. 北京：北京医科大学中国协和医科大学联合出版社，1999，86~110
62. 崔金全，郑 英，王莉英，等. 年轻宫颈癌患者卵巢移植与移位术研究. 中国实用妇科产科杂志，1999，15：281~283
63. 楼寒梅，楼洪坤. 70 例原发性阴道癌治疗的临床报告. 实用癌症杂志，1999，14（4）：300~302
64. 孔为民，孙建衡. 子宫内膜癌放射治疗的现状和进展. 中华妇产科杂志，2000，35：445~446
65. 王淑珍，孙建衡. 外阴癌临床治疗 309 例报告. 中华肿瘤杂志，2000，22：170~173
66. 孙建衡，盛修贵，周春晓. 不同治疗方法对Ⅰ、Ⅱ期子宫内膜癌治疗后复发、转移及并发症的影响. 中华妇产科杂志，2000，35：270~273
67. 孙建衡. 子宫颈癌及子宫体癌国际临床分期及修订的回顾. 中华妇产科杂志，2000，35：250~252
68. 李爱苓，孙建衡，张 蓉，等. 子宫颈癌放射治疗 512 例临床报告. 中华妇产科杂志，2000，35：303~305
69. 楼洪坤，楼寒梅. 超分割体外照射治疗子宫颈癌Ⅲb 期临床观察. 见：盛修贵，李庆水，于金明，等主编. 妇科肿瘤基础研究与临床研究进展. 济南出版社，2000，267~268
70. 潘凌亚，孙爱达. 子宫肉瘤的临床表现及治疗. 见：连利娟主编. 林巧稚妇科肿瘤学. 第三版. 北京：人民卫生出版社，2000，390~402
71. 史彩霞，江啸音，廖革望. 宫颈癌卵巢移位的远期疗效. 中华肿瘤杂志，2001，23：79~80
72. 白 萍，孙建衡. 子宫肉瘤放射治疗的临床观察. 中华妇产科杂志，2001，36：159~161
73. 孟祥芝，程其辉，郗彦凤，等. 子宫内膜癌不同治疗方法比较. 中华妇产科杂志，2001，36：153~155
74. 屠规益. 对化疗放疗手术待用方案的评价. 中华肿瘤杂志，2001，23：83~86
75. 孔为民，孙建衡. 高剂量率近距离放射治疗原发性阴道癌 51 例效果观察. 中华妇产杂志，2002，37：94~96
76. 孙建衡，主编. 妇科恶性肿瘤放射治疗学. 北京：中国协和医科大学出版社，2002：231~274
77. 孙建衡. 子宫颈癌放疗中的几个临床问题. 肿瘤学杂志，2002，8：187~189
78. 孙建衡. 晚期子宫内膜癌的综合治疗. 中国实用妇科与产科杂志，2002，18：207~208
79. 李爱苓，孙建衡，吴令英，等. 宫颈癌术后补充放疗的分析. 实用癌症杂志，2002，515~516
80. 李爱苓、孙建衡、吴令英. 65 例女性盆腔恶性肿瘤组织间插植照射. 现代妇产科进展，2002，15：267~268
81. 李淑敏，章文华，吴令英，等. 原发性阴道腺癌 24 例临床分析. 癌症，2002，21：83~86
82. 周桂霞，陈国雄，马德美，等. ^{137}Cs 和 ^{192}Ir 近距离放射治疗宫颈癌远期疗效分析. 中国肿瘤临床，2002，29：726~728
83. 董志伟，谷铣之主编. 临床肿瘤学. 北京：人民卫生出版社，2002，1165~1280
84. 于金明，殷蔚伯，李宝生主编. 肿瘤精确放射治疗学（下卷）. 济南：山东科学出版社，2003，1309~1322
85. 孙建衡，耿 毅. 子宫颈癌的治疗动向. 中华妇产科杂志，2003，38：497~498
86. 孙建衡. 妇科恶性肿瘤放射疗法现状. 中国医学科学院学报，2003，418~483
87. 张洁清，李 力. 卵巢上皮性癌放射治疗进展. 国外医学妇产科学分册，2003，30（2）：108~111
88. 孙建衡. ^{252}锎中子近距离后装治疗妇科肿瘤. 中华医学信息导报，2004，19：14

89. 孙晓光，孙建衡，沈 铿．应该重视妇科肿瘤患者的生命质量．中华妇产科杂志，2004，39：54～56
90. 郭小青，蔡 华，段雪英，等．不同后装方式治疗宫颈癌比较．实用癌症杂志，2004，19：201
91. 曹泽毅主编．妇科肿瘤学．北京：人民卫生出版社，804～810
93. Willian L，Mc Guire 主编．刘炽明，吴爱如编译．妇科肿瘤问题．第一版．北京：人民卫生出版社，1992
92. Tod MC，Meredith WJ．A dosage system for use in the treatment of cancer of the uterine cervix．Br J Radiol，1938，11：809～818
93. Heyman J，Renterwall O，Bemner S，et al．The radiumhemment experience with radiotherapy in cancer of the corpus of the uterus．Acta Radiol，1941，22：14～98
94. Karnofsky D，Burchenal J．The clinical evaluation of chemotherapeutic agents in cancer．In：MacLeod C，ed．Evaluation of chemotherapeutic agents．New York：Columbia University Press，1949，191
95. Heyman（Editor）．Annual report on the results of radiotherapy in carcinoma of the uterine cervix．6 th．Stockholm：Kungt Boktryckeriot，P．A．Norstedt & Soner，1951，167～168
96. World Health Organization．The first ten years of the World Health Organization．World Health Organization，Geneva，1958
97. Kottmeier HL．Carcinoma of the corpus uterine：diagnosis and therapy．Am J Obstet Gynecol，1959，78：1127～1137
98. Henschke UK．"Afterloading" applicator for radiation therapy of carcinoma of uterus．Radiology，1960，90：386
99. Graham JB，Sotto LSJ，Paloucek FP．Carcinoma of the cervix．Philadelphia and London：W．B．Saunclers Company．1962，287～329
100. Henschke UK，Hilaris BS，Mahan GD．Remote afterloading with intracavitary applicator．Radiology，1964，83：344～345
101. Joslin CAF，O' Connell D，Howara N．The treatment of uterine carcinoma using the cathetron．part Ⅲ．Br I Radiol，1967，40：895～901
102. Gusberg SB，Frick HC．Gynecologic Cancer．4 th．Baltimore：The Wilkins Company，1970，275～313
103. Simon N，Silven SM，Roach CC．Afterloading Heyman applicators．Acta Radiol，1971，10：231～232
104. IAEA．Atlas of radiation dose distributions（Vol．Ⅳ）．Vienna，1972，13～17
105. Fletcher GH，Rtledge FN．Extended field technique in the management of the cancers of the uterine cervix．Am J Roent Rad Therap Nucl Med，1972，114：116～121
106. Serov SF，Scully RE，Sobin LH．International histologic classification of tumors．No．9．Histological typing of ovarian tumors．Geneva：World Health Organization，1973，1～10
107. Brady LW，Lewis GC，Antoniades J，et al．Evolution of radiotherapeutic technique．Gynecol Oncol，1974，314～317
108. Fehr PE，Weat KL，Hart HT，et al．Malignancy of the uterine corpus following irradiation therapy of squamous cell carcinoma of the cervix．Am J obstet Gynecol，1974，119：685
109. Smith JP，Rutledge F．Advances in chemotherapy for gynecologic cancer．Cancer，1975，36：669～674
110. Kjellgren O，Sigard J．Efficacy of primary radiation in carcinoma of the endometrium．Acta Obstet Gynecol，Scand，（sappl），1977，66：69
111. Nelson JH，Boyce J，Macasaet M，et al．Incidence，significance and follow－up of para－aortic lymph node metastases in late invasive carcinoma of the cervix．Am J Obstet Gynecol，1977，128：336～340
112. Cramer DW．Epidemiology of the gynecologic cancers．Comp Ther 1978，4：9
113. Pierquin B，Dutreix A，Paine CH，et al．The Paris system in interstitial radiation therapy．Acta Radiol Oncol Ra-

diat phys Biol, 1978, 17: 33 ~ 48

114. Fletcher GH. Squamous cell of the uterine cervix. In: Textbook of radiotherapy. Philadelphia: Lea and Febiger, 1980, 720 ~ 740

115. Rotte KA. Randomized clinical trial comparing a high dose - rate with a conventional dose rate technique. Br J Radiol (special report), 1980, 75 ~ 79

116. Von Essen CF. Clinical application of the Brachytron: the San Diego technique for treatment of cancer of the cervix. Br J Radial (special report) 1980, 170: 117 ~ 120

117. Yew C, choo C, Kyung J, et al. Pelvic abscess complicating embolic therapy for control of bleeding cervical carcinoma and simultaneous radiation therapy. Gynecol Oncol, 1980, 55: 76 ~ 78

118. Muram D, Oxom H, Gurry RH, et al. Post - radiation: a reappraisal. Am J Obest Gynecol, 1981, 139: 289 ~ 239

119. Piver MS, Barlow JJ, Krishnamsetty R. Five year Survival (with no evidence of disease) in patients with biopsy-confirmed aortic node metastasis from cervical. Am J Obstet Gynecol. 1981, 139: 575 ~ 578

120. Rustowski J, Kupsc W. Factors influencing the results of radiotherapy in case inoperable endometrial cancer. Gynecol Oncol, 1982, 14: 185 ~ 1

121. Silberfarb P, Bloom J. Workshop report: research in adaptation to illness and psychosocial intervention. Cancer, 1982, 50: 1926 ~ 1927

122. Hilgers RD, Bush SE, Ampuero F. Heavy partical radiation in gynecological malignancies. In: Griffiths CT, Faller AF Jr, eds. Gynecology Oncology. Boston: Martinus Nijhoff publishers, 1983, 299 ~ 311

123. Hamberger AD, Unal A, Gershenson DM, et al. Analysis of the severe complications of irradiation of carcinoma of the cervix, whole pelvis irradiation and intracavitary radium. Int J Rad Oncol, 1883, 9: 369 ~ 371

124. Iversen T, Aas M. Lymph drainage from the vulva. Gynecol Oncol, 1983, 16: 179

125. Johns HE, Cunningham JR, eds. The physics of radiology. 4 th. Springfield Illionis: Charles G. Thomas, 1983, 453 ~ 496

126. Delgado G, Goldson AL, Ashayer E, et al. Intraoperative radiation in the treatment of advanced cervical cancer. Obstet Gynecol, 1984, 63: 246 ~ 252

127. Calman KC. The quality of life in cancer patients: a hypothesis. J Med Ethics, 1984, 10: 124

128. Moller BE, Copeland LJ, Hamberger AD, et al. Carcinoma of the cervical stump: Gynecol Oncol, 1984, 18: 100 ~ 108

129. Paul F, Kaminski, Henru J, et al. Coexistence of ovarian neoplasms and endocarcinoma. Obstet Gynecol, 1984, 64: 553 ~ 556

130. Dutreix A, Brider A, Houlard JP. Present and future of dosimetry in intracavitary brachytherapy. In: Mould RF and Tungsubutra K, eds. Diagnosis and treatment of carcinoma of the cervix in developing areas. Bristol and Boston: Adam Hilger Ltd, 1985, 47 ~ 50

131. Maruyama Y, Kryscio R, Van Nagell, et al. Neutron brachytherapy is better than conventional radiotherapy in advanced cervical cancer. Lancet, 1985, 1: 1120 ~ 1121

132. Visser PA, Mooner MF, Van der Kogel, et al. Application of the linear - quadratic concept for prediction of late complications after combined irradiation of the uterine cervix. Radiother Oncol, 1985, 4: 133 ~ 141

133. Bates T. High dose - rate afterloading in treatment of cancer of the cervix. In: Mould RF, ed. Diagnosis and treatment of carcinoma of the cervix in developing area. Bristal: Adam Hilger Ltd, 1985, 263 ~ 666

134. Ellis F. Dose effects modification relative to dose rate in brachy therapy, In: Mould RF (ed). Diagnosis and treatment of carcinoma of the cervix in developing area. Bristal: Adam Hilger Ltd, 1985, 287 ~ 292

135. Greasman WT, Fetter BF, Clark – pearson DL, et al. Management of stage Ⅰ$_A$ carcinoma of the cervix. Am J Obstet Gynecol, 1985, 153: 164 ~ 172

136. ICRU. Dose and volume specification for reporting intracavitary therapy in gynecology. ICRU Report 38, 1985

137. Riippa P, Kivinen S, Kauppola A. Comparison of Heyman packing and cathetron afterloading method in the treatment of endometrial cancer. Br J Radiol, 1985, 58: 437 ~ 441

138. Von Essen CF. Utley JF, Horn RA, et al, Cancer of the cervix: 10 years' experience with Brachytron. In: Mould RF (ed). Diagnosis and treatment of carcinoma of the cervix in developing area. Bristal: Adam Hilger Ltd, 1985, 155 ~ 158

139. Withers HR. Biologic basic for altered fractionation schemes. Cancer, 1985, 55: 2086 ~ 2095

140. Van Nagell J, Maruyama Y, Donaldson ES, et al. Phase Ⅱ clinical trial using ^{252}Cf fast neutron brachytherapy, external pelvic radiation and extrafacial hysterectomy in the treatment of bulky、barrel shaped stage Ⅰb cervical cancer. Cancer, 1986, 57: 1918 ~ 1922

141. Rotte K. Long – time results of HDR afterloading in comparison with radium therapy in endometrium cancer in würzburg. Supplements to strahletherapic and oncology, 1986, 82: 218 ~ 219

142. Yamashita H. Problems and results of remote control after – loading therapy with high dose rate^{252}Cf in uterine cancer. Supplements to strahlentherapic and oncology, 1986, 82: 180 ~ 181

143. Norr D, Hilaris BS, Tome M, et al. Combined surgery and radiation in endometrial carcinoma: an analysis of prognostic factors. Int J Radioat Oncol Biol Phys, 1987, 13: 489 ~ 498

144. Pettersson F, ed. Annual report on the results of treatment in gynecological cancer. Stockholm: 1988, 20: 79 ~ 109

145. Pettersson F, ed. Annual report on the results of treatment in gynecological cancer. Stockholm: FIGO, 1992, 22: 36 ~ 46

146. Storm H. Second primary cancer after treatment for cervical cancer. Cancer, 1988, 61: 679 ~ 688

147. Berman ML. Conservative surgical management of superficially invasive stage Ⅰ vulva carcinoma. Gynecol Oncol, 1989, 35: 352

148. Cavanagh D, Fiorica JV, Hoffman MS, et al. Invasive carcinoma of vulva: Changing trends in surgical management. Am J Obstet Gynecol, 1990, 163: 1007

149. Marjina Y, Werzbicki J, Feola J, et al. Regeneration in cervix cancer after ^{252}Cf neutron brachytherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1990, 19: 61 ~ 67

150. Heaton D. Treatment of 29 patient with bulky squamous cell carcinoma of the cervix with simultaneous cisplation, 5 – Fu and split course Hyperfractioned radiation therapy. Gynecol Oncol, 1990, 38: 323 ~ 327

151. Maruyama Y, Weivhbicki J Feola J, et al. Clinical study of relative biological effectiveness for cervical cancer using ^{252}Cf. Br J Radical, 1990, 63: 270 ~ 277

152. Kucera H, Vavra N, Weghaupt K. Benefit of external radiation in pathologic stage Ⅰ endometrial carcinoma: a prospective clinical trial of 605 patients who received postoperative vaginal irradiation and additionally pelvic irradiation in the presence of unfavourable prognostic factors. Gynecol Oncol, 1990, 38: 99 ~ 104

153. May LE, Bellinson JL, Roland TA, et al. Palliative benefit of radiation therapy in advanced ovarian cancer. Gynecol Oncol, 1990, 37: 408

154. O' hanalan KA, Goldberg GI, Jones JG, et al. Adjuvant therapy for neuroendocrine small cell carcinoma of the cervix: review of the literature. Gynecol Oncol, 1991, 43: 167

155. Pao CC, Lin CY, Chang YI, et al. Human papillomaviruses and small cell carcinoma of the uterine cervix. Gynecol Oncol, 1991, 43: 206 ~ 210

156. Patton TS, Kavanagh JJ, Delclosl, et al. Five - year survival in patients given intra - arterial chemotherapy prior to radiotherapy for advanced squamous carcinoma of the cervix and vagina. Gynecol Oncol, 1991, 42: 54 ~ 59
157. Roberts WS, Hoffman MS, Kavanagh JJ, et al. Further experience with radiation and concomitant intravenous chemotherapy in advanced carcinoma of the lower female genital tract. Gynecol Oncol, 1991, 43: 233 ~ 236
158. Schink JG, Rademaker AW, Miller DS, et al. Tumor size in endometrial cancer. Cancer, 1991, 67: 2791 ~ 2794
159. Coppleson M, ed. Gynecologic Oncology: Fundamental principles and clinical practice. 2 th. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1992, 917 ~ 945
160. Dembo AJ. Epithelial ovarian cancer: the role of radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1992, 22: 835 ~ 845
161. Pecorelli S, ed. FIGO annual report on the results of treatment in gynecological cancer (vol 23), J Epidemiol Biostatis, 1992, 3: 35 ~ 61
162. Peters WA, Smith MR, Cain J, et al. Intraperitoneal ^{32}P is not an effective consolidation therapy after a negative second - look laparotomy for epithelial carcinoma of the ovary. Gynecol Oncol, 1992, 47: 146 ~ 147
163. Petersen L K, Mamsen A, Jakobsen A, et al. Carcinoma of the cervical stump. Gynecol Oncol, 1992, 46: 199 ~ 202
164. Rantanen V. Radiation sensitivity of endometrial carcinoma in vitro. Gynecol Oncol, 1992, 44: 217 ~ 220
165. Stehman FB, Bundy BN, Dvoretsky PM, et al. Early Stage Ⅰ carcinoma of the vulva treated with ipsilateral superficial inguinal lymphadenectomy and modified radical hemivulvectomy: A prospective study of the GOG. Obstet Gynecol, 1992, 79: 490
166. Barillot I, Horiot JC, Cuisenier, J, et al. Carcinoma of the cervical stump: a review of 213 cases. Cancer, 1993, 29: 1231 ~ 1236
167. Chassagne D, Sismondi P, Horiot JC, et al. A glossary for reporting complication of treatment in gynecological cancers. Radiother Oncol, 1993, 26: 195 ~ 202
168. Greven KM, Lancino RM, Corn B, et al. Pathological stage Ⅲ endometrial carcinoma prognostic factors and patients of recurrence. Cancer, 1993, 71: 3697 ~ 3702
169. Grinsky T, Rey A, Roche B, et al. Overal treatment time in advanced cervicalcarcinomas: a critical parameter in treatment outcome. Int J Radiat Oncol Biod Phys, 1993, 25: 391
170. Konski A, Neisler J, Phibbs G, et al. The use of intraoperative electron beam radiation therapy in the treatment of paraaortic metastases from gynecologic tumors: a pilot study. Am J Clin Oncol (CCT), 1993, 16 (1): 67 ~ 111
171. Krumm S, Lamberti J. Changes in sexual behavior following radiation therapy for cervical cancer. J Psychosom Obstet Gynecol, 1993, 4: 51 ~ 63
172. Kupelian PA, Eifel PJ, Tomos C, et al. Treatment of endometrial carcinoma with radiation therapy alone. Int J Radioat Oncol Biol Phys, 1993, 27: 817 ~ 824
173. Lancino RM, Pazah TF, Martz KM, et al. The influence of treatment time on outcome for squamous cell cancer of the uterine cervix treated with radiation: a pattern of care study. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1993, 25: 391
174. Nanavatia DJ, Fanning J, Hilgers R, et al. High - dose - rate brachytherapy in primary stage Ⅰ and Ⅱ vaginal cancer. Gynecol Oncol, 1993, 51: 67 ~ 71
175. Rose PG, Barkers S, Kern M, et al. Priamary radiation therapy for endometrial carcinoma: A case controlled study. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1993, 27: 585 ~ 590
176. Elliot P, Green D, Coates A, et al. The efficacy of postoperative vaginal irradiation in preventing vaginal recurrence in endometrial cancer. Int J Gynecol Cancer, 1994, 4: 84 ~ 93

177. Bye A, Ose T, Kaasa S. Quality of life during pelvic radiotherapy. Acta Obstet Gynecol Scand, 1995, 74: 147 ~ 152

178. Davis KP, Stanhope CK, Garton GR, et al. Primary invasive vagina carcinoma – experience at the Princess Margaret Hospital. Gynecol Oncol, 1995, 56: 435 ~ 443

179. Stock RG, Chen ST, Sesk J. A 30 – year experience in the management of primary carcinoma of the vagina: analysis of prognostic factors and treatment modalities. Gynecol Oncol, 1995, 56: 45 ~ 52

180. Wahlen SA, Slater JD, Wagner RJ, et al. Concurrent radiation therapy in the treatment of primary squamous cell carcinoma of the vulva. Cancer, 1995, 75 (9): 2289 ~ 2294

181. Anonymous. Outcomes of cancer treatment for technology assessment and cancer treatment guidelines. J Clin Oncol, 1996, 14: 671 ~ 679

182. Ball HG. Do we know the best therapy for early endometrial cancer? Gynecol Oncol, 1996, 60: 173 ~ 175

183. Chyle V, Eagars GK, Wheeler JA, et al. Definitive radiotherapy for carcinoma of the vagina outcome and prognostic factors. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1996, 35 (5): 891 ~ 905

184. Fishaman DA, Roberts KB, Chambers JT, et al. Radiation therapy as exclusive treatment for medically inoperable patients with stage Ⅰ and Ⅱ endometrial carcinoma of the endometrium. Gynecol Oncol, 1996, 61: 189 ~ 196

185. Hockel M, Sclenger K, Hamm H, et al. Five year experience with combined operative and radiotherapeutic treatment of recurrent gynecologic tumors infiltrating the pelvic wall. Cancer, 1996, 77: 1918

186. Chyle V, Eagars GK, Wheeler JA, et al. Definitive radiotherapy for carcinoma of the vagina outcome and prognostic factors, Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1996, 35 (5): 891 ~ 905

187. Urbansk IK, Koys T, Reinfuss M. Primary invasive vaginal carcinoma treated with radiotherapy analysis of prognostic factors. Gynecol Oncol, 1996, 60: 16 ~ 21

188. Arrastia CD, Fruchter RG, Clark M. Uterine carcinosarcomas: Incidence and trends in management and survival. Gynecol Oncol, 1997, 65: 158 ~ 163

189. Chi DS, Mychalczak B, Saigo DE, et al. The role of whole pelvic irradiation in the treatment of early – stage ute – rine carcinosarcoma. Gynecol Oncol, 1997, 65: 493 ~ 498

190. Faul CM, Mirmow D, Hang Q, et al. Adjuvant radiation for vulvar carcinoma: improved local control. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1997, 38: 381 ~ 389

191. Garton GR, Gunderson LL, Webb MJ, et al. Intraoperative radiation therapy in gynecologic cancer: update of the experience at a single institution. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1997, 34 (4): 839 ~ 843

192. Herbolsheimen M, Rotte K. Cancer of the endometrium. In: vahnson HW, ed. Radiation oncology of gynecological cancer. Beriin – Heidelberg: Springer, 1997, 241 ~ 296

193. Knocke TH, Kucera H, Weidinger B, et al. Primary Treatment of endometrial carcinoma with high – dose – rate brachytherapy: results of 12 years of experience with 280 patients. Int J Radioat Oncol Biol Phys, 1997, 37: 359 ~ 356

194. Micaily B, Dzeda MF, Miyamoto CT, et al. Brachytherapy for cancer of the female urethra. Semin Surg Oncol, 1997, 13 (3): 208 ~ 214

195. Maruyama Y, Pavlov AS, Kosromina KN. Clinical experience of neutron bnachytherapy for patients with cervix carcinoma. Californium – 252 isotope for 21th century. Radiotherapy, 1997: 131 ~ 134

196. Vahrson HW ed. Radiation oncology of gynecological cancer. Berlin: Springer, 1997, 103 ~ 131, 298 ~ 395

197. Stock RG, Chank, Terk M, et al. A new technique for performing Syed – Neblett femplate interstitial implant for gynecologic malignancies using transrectal – ultrasound guidance. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1997, 37: 819 ~ 825

198. Perez CA, Grigsby PW, Chao C, et al. Irradiation in carcinoma of the vulva: factors affecting outcome. Int J Ra-

diat Oncol Biol Phys, 1998, 42 (2): 335~344

199. Cook - Glenn CL, Keyhani - rofagha S. Adenocarcinoma of the uterine cervix associated with pregnancy: A retrospective 10 - year investigative study. Diagn Cytopathol, 1998, 18: 393~397
200. Gerszten K, Faul C, Kounelis S, et al. The role impact of adjuvant radiotherapy on carcinosarcoma of the uterus. Gynecol Oncol, 1998, 68: 8~13
201. Knocks TH, Kucera H, Dorfler D, et al. Results of postoperative radiotherapy in the treatment of sarcoma of the corpus uteri. Cancer, 1998, 83: 1972~1979
202. Peret CA, Brady LW. Principles and practice of radiation oncology. Third edition. New York: Lip Pincott - Raven, 1998
203. Bush M, Wagener B, Duhmek E. Long - term results of radiotherapy alone for carcinoma of the vulva. Adv Ther, 1999, 16: 89~100
204. Gupta AK, Vicini FA, Frazier AJ, et al. Iridium - 192 transperineal interstitial brachytherapy for advanced or recurrent gynecological malignancies. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1999, 43: 1055~1060
205. Morris M, Eifel PJ, Lu J, et al. pelvic radiation with concurrent chemotherapy Compared with pelvic and paraaortic radiation for high risk cervical cancer. N Engl J Med 1999, 340: 1198
206. Onnis A, Marchetti M. Hormonal replacement therapy and gynecological cancer. Clin Exp Obstet Gynecol, 1999, 26: 5~8
207. Tewari K, Cappuccini F, Syed AM, et al. Interstitial brachytherapy in the treatment of advanced and recurrent vulvar cancer. Am J Obsted Gynecol, 1999, 181 (1): 91~98
208. Akl A, Akl M, Blike G, et al. Preliminary results of chemoradiation as a primary treatment for vulvar carcinoma. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2000, 48 (2): 415~420
209. Borronow RC. The bulky 6cm barrel shaped lesion of the cervix primary surgery and postoperative chemoradiation. Gynecol Oncol 2000, 78: 313
210. Bsusch M, Wagener B, Schaffer M, et al. Long - term impact of postoperative radiotherapy in carcinoma of the vulva FIGO Ⅰ/Ⅱ. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2000, 48 (1): 214~218
211. Han SC, Kim DH, Higgins SA, et al. Chemoradiattion as primary or adjuvant treatment for locally advanced carcinoma of the vulva. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2000, 47 (5): 1235~1244
212. Pecorelli s (ed). FIGO annual report on the results of treatment in gynecological cancer. Volume 24. Milano, 2000, 47~86
213. Pingley P, Shrivastava KH, Sarin R, et al. Primary carcinoma of the vagina: Memorial Hospital experience. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2000, 46: 101~108
214. Smith HO, Tiflany MF, Qualls CR, et al. The rising incidence of adenocarcinoma relative to squamous cell carcinoma of the uterine cervix in the United States. A 24 - year population based study. Gynecol Oncol, 2000,78:97~105
215. Suzuki Y, Nakano T, Arai T, et al. Progesterone receptor is a favorable prognostic factor of radiation therapy for adenocarcinoma of the uterine cervix. Int J Radiation Oncol Biol Phys, 2000, 47: 1229~1234
216. Suriano KA, Mchale M, Mclaren CE. Estrogen replacement therapy in endometrial cancer patients: a matched control study. Obstet Gynecol, 2001, 97: 555~560
217. Pecorelli S. FIGO annual report on the results of treatment in gynecological cancer (vol 24), J Epidemiol Biostatis, 2001, 6: 7~16
218. Loizzzi V, Cormio G, et al. Chemoradiation: a new approach for the treatment of cerrical cancer. Int J Gynecol Cancer, 2003, 13: 580~586

[General Information]
书名=妇科恶性肿瘤的近距离放射治疗
作者=孙建衡主编
页数=245
SS号=11543582
DX号=
出版日期=2005年02月第1版
出版社=中国协和医科大学出版社